

في اللسانيات العصبية ...

المعالجة العصبية للغة

NERVE DAMAGE

الأستاذ الدكتور

عطية سليمان أحمد



MAUB

الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي

الأكاديمية الحديثة
للكتاب الجامعي



المعالجة العصبية للغة

بسم الله الرحمن الرحيم

(رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلاً سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ)

آل عمران: ١٩١

اللهم أعن

شكر وعرفان لله صاحب الفضل والمنّة

الحمد لله الذي رفعنا عنده بالعلم، وأمرنا بالزيادة منه
وجعلنا ورثة الأنبياء، وأشد الناس بعدهم بلاءً
وأعطانا أجر المجاهدين والشهداء
فشهدنا بوحدانيته بالاستدلال
وحمدناه على فضله علينا
فهو الحنّان المنَّان

عطية سليمان

إهداء

إلى العالم الجليل: **أ. د. سعد عبد العزيز مصلوح**

كم علمتَ مِن أجيال ومازلتَ تعلم
سبقتَ عصرك بعصور ومازالت تسبق
كنتَ رايةً للعلم، فمازلتْ بك تعلو
قدَّمتَ علم الغد، ومازلت تقدم
ودفعتنا لرؤيته، فانطلقنا خلفك نعدو
بحثنا في ضوء علمك، ومازلنا نبحث

تلميذكم
عطية سليمان

في اللسانيات العصبية ...

المعالجة العصبية للغة

الأستاذ الدكتور

عطية سليمان أحمد

أستاذ العلوم اللغوية

آداب السويس

٢٠٢٢ م

MAUB

الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي

الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعى

الكتاب : المعالجة العصبية للغة
المؤلف :   الأستاذ الدكتور / عطية سليمان أحمد

رقم الطبعة : الأولى
تاريخ الإصدار : ٢٠٢٢ م
حقوق الطبع : محفوظة للناشر

الناشر :   الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعى
العنوان :   ٨٢ شارع وادى النيل المهندسين ، القاهرة ، مصر
تلفاكس :   ٥٦١ ٣٣٠٣٤ (٠٠٢٠٢) ٠١٢٢/١٧٣٤٥٩٣
البريد الإليكترونى: m.academyfub@yahoo.com

رقم الإيداع :   ٢٠٢١/١٠٩١٥
الترقيم الدولي :   ٩٧٨-٩٧٧-٨٣١-٠٢٢-١

مقدمة

عقدنا العزم مستعينين بحول الله وقوته أن نلج في أغوار النفس الإنسانية، وذلك من خلال ظاهرة إنسانية كبرى **(اللغة)** التي تعمل ظاهرة وباطنة بالكلام المنطوق والكلام الداخلي. لنرى عظيم إبداع الصانع في صنعته سبحانه وتعالى، كيف جمع العقول حول آلة واحدة يتواصلون ويتفاهمون بها. فصنعوا مجتمعات، وأقاموا حضارات وثقافات الإنسانية بها مع أول إنسان وجد على الأرض، فكانت بمشيئته سبحانه وتعالى أن تكون اللغة أداتهم التي حققت لهم كل هذا. وكان تعددها للغات آية ومعجزة منه سبحانه.

إن غايتنا معرفة حقيقة لغة الإنسان المختفية داخل طيات نفسه وجهازه العصبي. فاللغة في حقيقتها عملية نفسية عصبية، يجب على دارس اللغة أن يؤمن بهذه الحقيقة. فيبحث عن اللغة في الدرس النفسي والعصبي واللغوي والعلوم المعرفية. فيرى كيفية صُنع اللغة وحقيقة تواصلها بين البشر؛ ليبنوا بها مجتمعات وحضارات ولثقافات عدة.

كيف ندرك وجود اللغة داخل النفس الإنسانية والبنية العصبية بصفاتها المتميزة؟؛ لذا بدأنا في الولوج داخل النفس الإنسانية، وأغوار خلاياها العصبية. فجمعنا في دراستنا بين المعالجة العصبية والنفسية للغة؛ واستعنَّا بمعطيات علم النفس المعرفي وعلم الأعصاب المعرفي وما قدماه من جديد للدرس اللغوي، فقد قدما نتائج علمية كبرى.

أ ـ قصة رمزية حول البنية العصبية واللغة[1]:

مرَّ رجلان بقصر رائع الجمال بديع البناء.

قال الأول: ما أجمل هذا القصرَ! هل جماله آت من براعة مهندس التصميم؟ أم من دقة عمال البناء الذين بنوه؟ أم من موقعه الساحر على البحيرة ونسيمها العليل؟.

قال الثاني: إنه بناء متكامل تعاونت في صنعه كل هذه الأيدي والعقول، كل يد عملت فيه تركت بصمتها عليه، فلولا مهندس التصميم المبدع وعماله المهرة والموقع الساحر للقصر ما كان لهذا القصر أن يكون بهذه الصورة من الجمال.

فقال الأول: هذا كلام مبالغ فيه، لا دليل عليه.

فقال الثاني: هب أن أحدًا أهمل في عمله ولو كان عمله لا يُرَى؛ كيف يكون القصرُ؟!

فقال الأول: نعم. إنه عمل متكامل، يقوم على تعاون كل هذه الأيدي معًا بإخلاص.

إذا تركنا هذه القصة وسألنا السؤال نفسه فقلنا؛ هل سمعت هذا الخطيب البارع؟ وأنصت لهذا الشاعر المبدع؟ فجذبتك لغتهما، فيأتي السؤال ليطرح نفسه، ما الذي جذبك نحوهما، هل حسنُ اختيارهما لألفاظهما؟، أم أفكارُهما وحججُهما المقنعة؟، أم شعورُهما المرهف؟ أسئلة كثيرة يطرحها البحث عن سر إبداعهما الأدبي في لغتهما.

---

[1] نقدم قضية معالجة اللغة من خلال هذه القصة الرمزية التي توضح عملية معالجة اللغة ببساطة شديدة.

وللإجابة على هذا السؤال نستعين برد الرجل الثاني، فإذا كان سر إبداع القصر في تعاون كل هذه الأيدي معًا لصنعه بصورة رائعة فإن براعة المتكلم وقدرته على الحوار والجدل والنقاش بلغة بليغة بديعة آتٍ من تعاون أطراف كثيرة في صنع لغة المتكلم سواء كان أديبًا أم رجلًا عاديًّا. إنهم جميعًا مبدعون.

وهنا نسأل، كيف نصنع اللغة في أدمغتنا بهذه الأدوات اللغوية؟، ما العمليات العقلية التي تجعلنا نفهم ما يُقال؟، إن اللغة عملية كبيرة يشترك في صنعها عناصر كثيرة مرئية وغير مرئية، إنها بناء شاهق خلفه آلاف من الصنَّاع، نسعى معًا إلى معرفتهم. فخلف اللغة عمليات نفسية وفسيولوجية وعصبية ولغوية وعناصر مرئية وغير مرئية، لذا يجب على قارئ هذا العمل ألا يستنكر علينا استعانتنا بعلوم معرفية شتى، ستمكننا من معرفة آلية إتمام عملية فهم اللغة ومعالجتها في الدماغ، مما يدفعنا لنسأل هذا السؤال:

ب ـ فكرة معالجة اللغة:

يتحدث برنارد عن فكرة معالجة اللغة وآليتها قائلًا: "لكي نعبر عن أفكارنا بشكل لفظي نحتاج للانتقال عبر مراحل معالجة عديدة، تشمل تكوين المفاهيم، وتعيين الكلمات الخاصة بها في معجمنا الذهني، والوصول إلى القواعد النحوية لتكوين الجمل، وترسيم هذه المعلومات في شكل تمثيلات صوتية للنطق بالأفكار التي نريد التعبير عنها. يعني هذا أن جهاز اللغة ينطوي على إجراء مراحل معالجة متعددة تشمل مختلف فئات أو جوانب اللغة"[1].

إذن دراسة استيعاب معالجة اللغة هي دراسة لكيفية فهم اللغة ثم تفاعلنا معها كأداة تواصل مكونة من عدد محدد من الأصوات نصنع منها لغتنا، لذا يجب إعادة النظر في هذه القضية في ضوء الدرس الحديث للمخ وبنائه وتطوره، وعمل الخلايا العصبية بشبكتها التي تُدون عليها معارفنا المكتسبة على مدى الحياة. لقد تطور علم الأعصاب المعرفي وآلاته الحديثة من تصوير بالرنين المغناطيسي والبث البزوتروني للمخ، فرأينا المخ أثناء الكلام، واكتشافنا قدرات كامنة في مخنا منها: التعلم والتذكر والترميز والتخزين والاستدعاء والتفكير والوعي والانتباه. إنها أدلة على وجود أدوات في الدماغ تقوم بمعالجة للغة في كل مستوياتها.

إننا نحاول من خلال هذه الدراسة معرفة كيف تُعالج اللغة في المخ، وهو ما جعل اللغة تدخل ضمن العلوم المعرفية، إنها العلوم التي تعالج المعلومة في الدماغ حسب نوعها، لهذا تصنف المعلومات إلى معلومة ألسنية وطبية ورياضية وغيرها من العلوم المعرفية. فكيف تحدث معالجة المعلومة اللغوية؟! أغرب الفروض في معالجة المعلومة بالمخ الفرض القائل بوجود قزم داخل الدماغ، يقوم باستقبال المعلومة ومعالجتها داخل الخلية العصبية، وكذا يحاور بها الآخر، وتزويدنا برد مناسب عليهم، هذا غير صحيح.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٩٠

الدماغ يعالج كل أمور حياتنا التي نعيشها ومنها اللغة في مراكزه العصبية التي تقوم بهذا العمل، وقد وضع غي تيبرغيان فرضًا آخر هو وجود خلية عصبية في الدماغ، هي الخلية القائدة التي تقوم بمعالجة المعلومة داخلها، وتوجيه الفرد واتخاذ القرار في القضية البحثية؛ فتقوم بقيادة العصبونات المختلفة وتوجهها لتقوم بالتفكير فيها ثم النزوع. فلا يوجد قزم داخلنا. أثبتت الدراسة الحديثة للدماغ قيام المخ بمراكزه المختلفة بكل العملية على نحو دقيق خال من هذه الفروض وتكهنات العلماء، إنها حقائق علمية سنعرضها.

إننا يمكننا فهم ما يحدث داخلنا من حوار غير معلن على أننا نجرد من أنفسنا شخصًا آخر نتحاور معه، مثل: قلت لنفسي كذا، كأننى أخاطب شخصًا داخلي، وهو ما سماه العلماء (الكلام الداخلي). فإذا بحثنا عن التفكير والكلام الذي يصدر منه، وقمنا بتصوير الدماغ وما يحدث فيها من عمليات إثارة واستجابة وكبح وجدناه يتم كله في الدماغ، وكذا حركة أجسادنا وأعضاء النطق فينا كلها تصدر بأمر منه، ثم يلي هذا النزوع تنفيذ هذا الأمر. فهي المسيطر والمهيمن على الجسد كله، هذا الجسد ينسب لشخص واحد هو المسؤول عن هذه الأفعال والأقوال وكل عمليات التفكير التي تحدث داخل الدماغ، وعلى الرغم من هذا وذاك فإننا نتحدث مع نفسنا كأننا نخاطب فردًا آخر. نتحاور معه؛ لهذا كان علينا أن نتروى في دراسة العملية التي تتم في المخ، ونعرف دورها في إنتاج اللغة والتفكير. هذا مقصودنا بمعالجة اللغة في المخ.

سابقًا:

كنَّا ننظر إلى معالجة اللغة في الدماغ نظرة سطحية بعيدًا عن واقع اللغة الحقيقي وما يتم عند معالجتها في الدماغ؛ فكنَّا كالناظر إلى السماء من ثقب صغير، فتصبح نظرته قاصرة في حدود ما يمكنه الثقب من رؤيته، وتظهر صورة السماء باهتة. حتى جاء علم الأعصاب المعرفي وعلم النفس المعرفي فقدما لنا حقائق حول تفاعل اللغة مع مراكز المخ المختلفة؛ فبدا لنا الأمر أوضح مما كنَّا نتصور.

الأمر جد خطير، كيف نفهم ما نسمع ولم نره؟ كيف نتحاور معًا بعدة أصوات نسمعها وننطقها؟ إنها اللغة صانعة هذا كله بعملية عقلية معقدة، علينا أن نفهمها أو نحاول أن نفهمها، لقد أمضى علماء كُثر حياتهم في هذا العمل (كيفية معالجة اللغة في الدماغ). ونحاول استكمال ما بدأوه، فنربط بين نتائج بحوثهم وواقع اللغة مستشهدين بلغتنا العربية قدر الإمكان، فنتتبع خطاهم ونعرض فكرهم، ونناقش ما وصلوا إليه من نتائج؛ فباب النقاش ما زال مفتوحًا على مصراعيه؛ لنعيد النظر للآراء التي قيلت ونتائجها. فإن لم نستطع فعل هذا، (فما لا يدرك كله لا يترك كله). لذا نحن نبحث.

ج ـ دراسة معالجة اللغة في الدماغ:

إن دراسة اللغة بمفهومها الجديد يعد من القضايا المعقدة التي تحتاج إلى عمل شاق وموسع ليس على مستوى اللغة فحسب، بل على مستوى العلوم المعرفية الأخرى التي تتصل بها وتتفاعل معها، وما أكثرها! لذا كان علينا العمل الجاد في هذه الدراسة الموسعة، وألا نقصر عملنا على ما

علمناه سابقًا، ونحاول أن نفهم المعلومة أولًا ثم نبسطها ثانيًا كي يفهمها القارئ. إننا نخاطب بدراستنا هذه أجيالًا قادمة، وعقولاً في مختلف بقاع العالم قد سبقونا إلى هذا الدرس وتوسعوا فيه أكثر منا، ولكننا نتناول هذه الحقائق في إطار فهمنا لها؛ فنعالجها كحقائق علمية أتت من جهود علوم شتى نفيد منها ونوظفها في تقديم فهم جديد لمعالجة اللغة، وكانت أكثر أمثلتنا من لغتنا العربية.

د ـ التداولية ومعالجة اللغة:

قال جيرت ريكهايت عن شمولية اللغة ومعالجتها، وأنه يجب أن نُدخل في دراسة اللغة عناصرَ أخرى تحقق الوجود الحقيقي للغة وتداولها؛ فهي تحقق التواصل بين البشر كاستخدام فعلي للغة؛ وذلك بفضل وجود عناصر تداولية؛ فمعالجة اللغة وفهمها كوسيلة تواصل بين البشر لا بد أن تكون لغوية تداولية، أي: تتضمن المعالجة تناول العناصر التداولية: "إن استخدام اللغة لا يمكن أن يدرس بشكل مناسب دون مراعاة معرفة ملائمة بالعالم. وترى النظريات الموجهة دلاليًا ... القدرة اللغوية الإنسانية محددةً بشكل جوهري من خلال المعرفة المتجاوزة اللغة إلى حد بعيد بأحوال في العالم. وسواء مع الإنتاج اللغوي أو الفهم اللغوي تؤدي معرفة شركاء التفاعل بالعالم وعوامل البيئة دورًا مهمًا، ولا يجوز أن تُهمل أيضًا كيفية التفاعل عند دراسة الاستعمال اللغوي.

وهكذا يشكل فرقًا ما إذا كان الاتصال يقع في وسيط لغة الكتابة أو اللغة المنطوقة. وفي بؤرة التجارب اللغوية النفسية وقع درس عوامل تأثير مختلفة في الاستعمال اللغوي، أي:التفاعل بين معرفة لغويةومعرفة غير لغوية. وهكذا استطاع برانز فورد ومساعدوه أن يثبتوا في تجارب عدة أنه عند فهم النص تؤدي المعلومة المتضمنة في النص ومعرفة المتلقي بالأحوال أيضًا دورًا. وهكذا لا يبدو النظام الإدراكي للإنسان جزءًا مميزًا لغويًا فحسب، بل إنه ينشط المعرفة الكلية المتوفرة لمعالجة منطوقات لغوية. وتستطيع دراسات كثيرة أن تثبت أن المعرفة اللغوية الإنسانية تتبع القدرة الاتصالية. ووفق هذه الفكرة يمكن أن تشرح أبنية المعالجة اللغوية وعملياتها على أفضل نحو، حين تُفسر في إطار عمليات اتصالية حول التفاهم بين البشر.

"الاستعمال اللغوي في الواقع شكل من فعل مشترك، والفعل المشترك هو ما تنفذه مجموعة من الناس يعملون بتناسق بعضهم مع بعض ... وفعل أشياء باللغة متلف أيضًا عن مجموع متكلم يتكلم وسامع يسمع.إنه فعل مشترك ينبثق حين يؤدي متكلمون وسامعون ـ أو كتاب وقراء ـ أفعالهم الفردية في تناسق مثل مجموعة؛ ولذلك يجد الاستعمال اللغوي كلاً من عمليات فردية واجتماعية"[1].

هـ ـ الثورة العلمية ومعالجة اللغة:

إنها ثورة في عالم الدرس اللغوي، نراها بآلات حديثة استخدمها علماء الأعصاب والتشريح في تقديم آراء ونظريات العلمية الجديدة، فأصبحنا ننظر داخل الدماغ أثناء عملية الكلام، فعرفنا ما

---

[1] علم اللغة الإدراكي: نظريات ونماذج ومناهج:٣١ ـــ٣٢

يحدث فيها في القشرة المخية وطبقات المخ ودورهما في معالجة اللغة وفهمها وكيف تتفاعل معًا أثناء الكلام. إن ما كنا نؤمن به من فروض يجب أن ننحيها جانبًا لنعطي للواقع الفعلي للغة في الدماغ الفرصة ليعرفنا ما يحدث هناك داخل الدماغ؛ وذلك بفضل ما قدمه لنا علم الأعصاب والتشريح من تقنيات حديثة مثل:

١ـ التصوير بالرنين المغناطيسي. ٢ـ البث/ الإنبعاث البزوتروني.
٣ـ الموجات الكهربائية (كهربة الدماغ). ٤ـ بيوكيمياء (الكيمياء الحيوية).
٥ـ الناقلات العصبية: مركبات كيميائية تقوم بدور كبير في العمليات اللغوية الدماغية.

هذه الآليات على الرغم من أهميتها إلا أنها لم تكن موظفة من قبل في دراسة اللغة، فلم تكتشف بعدُ. وعندما توفرت لدينا تمكنا من دراسة اللغة وفهمناها بعمق أكبر؛ لهذا يجب توظيفها في دراسة اللغة كآليات جديدة تصنع لنا رؤية جديدة للغة؛ فيجب ألَّا نقف عند ما كنّا نضعه ضمن المسلمات، فلا يوجد في العلم شيء يطلق عليه الكلمة الأخير، فالعلم دائم التطور بصورة متلاحقة وسريعة، يجب علينا أن نلحق به، إنها عملية صراع دائم شديد بين القديم والجديد الذي يدفعه للأمام.

إن أكبر اكتشاف في عصرنا هو ظهور مصطلح **(العلوم المعرفية)** بمفهومه الواسع الكبير الذي يشمل كل العلوم التي تقوم على عمل المخ، ليدخل علم اللغة تحت مظلة هذا المصطلح، فيبين ارتباط علم اللغة بهذه العلوم المعرفية. ونتيجة هذا لم يعد غريبًا أن نبحث عن اللغة داخل هذه العلوم المعرفية لإيماننا بارتباطها باللغة وتفاعلها معها.

كنّا نظن أن العلوم الطبيعية والنفسية والفلسفية لا علاقة لها باللغة، لكنها غدت الآن وسط ميدان اللغة وضمن حلبته القتالية؛ فبدأنا نستعين بها لفهم اللغة، بل إننا خضعنا لنتائج بحوثها وأخذناها كمسلمات بنينا عليها تحليلنا الجديد للغة لنفهمها بعمق ووعي أكبر، لقد آمنا بها؛ وذلك لما قدمته لنا حديثًا من تصورات أبهرتنا عن اللغة، فلماذا نأخذ هذه النتائج العلمية ونتفاعل معها، فلندع ما عرفناه بالأمس ونحيا مع ما عرفناه اليوم، ولا نضيع الوقت معه بتكرار تناول ما سبق دراسته، بل نعده مرحلة في تطور الدرس اللغوي؛ مما تجعلنا ننظر إلى جديد اليوم أيضًا بعد أيام على أنه مرحلة جديدة في تطور الدرس اللغوي، له نتائج وقيمة علمية لا يستهان بها.

و ـ مشكلة البحث وغايته:

ينطلق المرء في التفاعل مع اللغة فيمضي حياته ما بين متكلم ومستمع دون أن يسأل كيف تكلم كلامًا مفهومًا تواصليًّا؟ كيف سمع وفهم ما سمع؟ وكيف انطلق لسانه برد سريع في التو واللحظة على ما يسمع بما يريد أن يقول بسيل من الكلمات؟ ثم يأتي سؤال البحث، ماذا وراء الحدث اللغوي من عمليات عقلية تحدث داخل الدماغ؟

إذن ماذا نهدف من دراسة المعالجة العصبية للغة؟ إنها المشكلة التي يسعى البحث إلى فهمها وحل شفرتها، إننا نخوض طريقًا صعبًا وهدفًا مُحال الوصول إلى النجاح التام فيه وتحقيقه؛ لذا

أطلب من القارئ العزيز الصبر، إننا نمهد لجيل قادم له رغبة أكثر منا لفهم الدرس اللساني العصبي، فعلينا أن نصبر معًا للوصول إلى هدفنا المرجو منه.

إننا سندخل إلى علوم معرفية شتى بعمق لم نسمع عنها في الدرس اللغوي من قبل. فالالتحام بهذه العلوم غاية في ذاتها، فإن رأيتني عزيزي القارئ أخوض في هذا العلم أو ذاك بتفصيل وعمق فالتمس لي العذر، وأعلم أن ما أخفيته عنك أشد صعوبة، وأن ما ذكرته لك مرَّ بمعالجة عقلية لفهمه وتبسيطه ليصل على هذه الصورة التي تراها صعبة.

لكن ما الغاية من دراسة المعالجة؟ إنها محاولة للإجابة عن سؤال: هل يفهم المخ الكلام؟ إنه سؤال يُدْخلنا إلى قضايا تبدو غيبية وإن كنّا نعيشها في كل لحظة في حياتنا التي نمضيها بين تكلم واستماع، لكننا نجد عالمًا هو (كاثرين بايلر) سأل سؤالين كانا الدافع إلى القيام بهذه الدراسة، هما:
"١ـ كيف يتم إدراك اللغة في الدماغ؟. ٢ـ كيف تتطور اللغة في النوع البشري؟"[1].

مشكلة حائرة في عقول العلماء حاولوا الإجابة عليها؛ لذا شرعتُ بهذه الدراسة (مستعينًا بالله) في محاولة الإجابة عنهما. فكان السؤال الأول **(كيف يفهم المخ الكلام؟!)**، وكما نفهم من قول بايلر: إن اللغة شيء يدرك بالحواس؛ يقوم المخ بمراكزه المختلفة بإدراكها ومعالجتها، فكان العنوان الدراسة هو **(المعالجة العصبية للغة).** لبيان كيفية معالجة اللغة (إدراكًا وفهمًا وردًا) في الدماغ. أما السؤال الثاني **(قضية تطور اللغة وتعددها)**، وهو أمر يشمل دراستنا كلها؛ لأنه هدفها الأكبر والغاية القصوى منها، وهو محاولة إثبات تطور اللغة وتغيرها وبحث كيفية **تعددها،** فهي معجزة الله سبحانه وتعالى في اللغة، إنها دائمة التطور والتغير والتعدد والاختلاف باستمرار، وستظل تتعدد إلى قيام الساعة، ولكن لماذا؟ وكيف؟!.

إن الإجابة عن السؤالين غاية هذا العمل وهدفه الأكبر؛ فعملية معرفة إدرك الدماغ اللغة غاية سعى إليها علماء في شتى العلوم قديمًا وحديثًا، فهي محط أنظار علماء النفس والأعصاب واللغة حديثًا وشغلهم الشاغل قديمًا. فتطور الدرس العصبي للغة؛ مما جعلنا نعيد النظر فيما كنَّا نعده من الحقائق العلمية الثابتة حول اللغة وعلاقتها بالدماغ. فأصبحنا ننظر إلى ما عرفناه عن هذه العلاقة على أنها مرحلة سابقة من تطور الدرس العصبي للغة؛ نظرًا لما توصل إليه الدرس العصبي الحديث للغة من جديد، وكذا تطور آلته التصويرية السريعة التي تُطالعنا كل يوم بجديد. فظهر علم جديد يسمى العلوم المعرفية وعلم النفس التطوري المعرفي، وتطورت معارف علمي الأعصاب والتشريح؛ مما مكننا من معرفة أشياء جديدة عن اللغة وعلاقتها بالدماغ، بل مكننا من رؤية دماغنا وما يحدث فيها أثناء كلامنا المنطوق والصامت؛ لذا كان علينا مواكبة هذا التطور ومحاولة الإفادة منه في فهم اللغة بصورة أكبر، وحل ألغازها التي لم نفهمها من قبل.

إن فهم كيفية معالجة اللغة في الدماغ وإدراكها أمر يحتاج إلى دراسة متأنية متعمقة، لم يكن داخلًا فيها مراعاة مدى إدراك السابقين لما فيها من أسئلة سابقة ماتوا ولم يجيبوا عنها، ولكن كان

---

[1] اللغة والدماغ: كاثرين بايلز تر/ عبد الرحمن طعمة، مجلة فصول مجلد٢٥/٤، عدد١٠٠،٢٠١٧م، ص١٥

منطلقنا في هذه الدراسة هو محاولة مواكبة الباحثين المحدثين في بحوثهم حول اللغة من العلماء في مشارق الأرض ومغاربها على اختلاف تخصصاتهم، ومحاولة فهم ما توصلوا إليه من نتائج بحثية في هذا الأمر وتقديمه بلغة سهلة وشرح مبسط لأبناء العربية في كل مكان؛ ليتمكن أبناؤنا من شباب الباحثين من الدخول فيه ومواصلة ما حاولنا فهمه واستكماله، إن الأمر غاية في ذاته. وأيضًا لم نغفل جهود القدماء اللغوية.

طرح كاثرين ثلاثة أسئلة تهم علماء بيولوجيا اللغة وتدخل ضمن غايات الدراسة أيضًا يقول: "هناك ثلاثة أسئلة مركزية تهم علماء بيولوجيا اللغة، من ضمن الكثير من الأسئلة التي تشغل أذهانهم،

الأول: هل تتموضع اللغة البشرية والكلام داخل الدماغ، وإن كان هذا صحيح، فأين بالتحديد؟.

والثاني: كيف يقوم الجهاز العصبي بوظيفة التشفير أو الترميز وفك الشفرة أو الترميز الخاص باللغة والكلام؟.

والثالث: هل العناصر الأساسية للغة (الأصوات والتركيب والدلالة) تتمايز من الناحية التشريحة العصبية، وعليه فهي معرضة لنوع من الضعف والفساد المستقل لكل منها على حدة؟"[1]، الأسئلة غاية في ذاتها تسعى هذه الدراسة إلى سبر غورها، والإجابة عليها، وعرض ما جد من البحوث العصبية حولها. فهي أمور أصبح التحقق منها متاح لنا.

أسئلة أخرى: تدخل ضمن غايات هذا العمل محاولة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١- كيف تتطور اللغة؟
٢- لماذا هي دائمة التطور؟
٣- ما آليات تتطورها؟
٤- أي مراكز المخ مسؤول عن تطورها؟
٥- هل لكل عنصر من عناصر اللغة مركز من مراكز المخ مسؤول عن تطور هذا العنصر؟ إنها أسئلة تحاول هذه الدراسة الإجابة عليها.

ز - خطة الدراسة:

وضعنا خطة بحثية تقوم على دراسة موضوعات تعد محاور أساسية تدور حولها هي:

١- العلوم المعرفية:

إن الغاية من دراسة العلوم المعرفية تحديد موقع اللغة منها، ومدى ارتباط اللغة بها .

٢- المخ:

نعرض لمكوناته وتموضع اللغة فيه، والوظيفة اللغوية لكل جزء فيه، وكيف يعالجها.

---

[1] اللغة والدماغ: كاثرين بايلز ص١٦

٣ـ العناصر المشاركة في معالجة اللغة:

دراسة عناصر تصنع اللغة بالدماغ: الانتباه الوعي التعلم التذكر النسيان الكيمياء.

٤ـ مستويات اللغة :

دراسة تطبيقية لمستويات اللغة المختلفة، لنفهم كيفية معالجة اللغة بكل مستوياتها؟.

ح ـ كيفية إدراك اللغة ومعالجتها في الدماغ:

إنها قضيتنا البحثية، فهي عملية معقدة تلتقي حولها عدة علوم، فإذا كان علم اللغة الإدراكي يهدف إلى دراسة الإنتاج والتلقي اللغويين، وكذلك اكتساب اللغة "فإنه يجب أن تُختبر نماذج أساسية لعلم اللغة الإدراكي بمساعدة تجارب لغوية نفسية وفسيولوجية عصبية، ويتحقق منها، ... ونرى أساسًا لعلم اللغة الإدراكي الحديث بوجه خاص منظورات بحثية لغوية نفسية، وعصبية، وحاسوبية مسؤولة بذلك أيضًا عن استمرار تطويره؛ ومن ثم يرتبط علم لغة إدراكي شامل ومؤسس تجريبيًّا من منظورنا بشكل وثيق بالدمج العملي لنماذج هذه المجالات البحثية الثلاث، ومناهجها، ونتائجها"[1].

إن هذه الدراسة ـ كما أشار جيرت ريكهايت ـ محل التقاء عدة علوم ذكر بعضها، لكن الحقيقة أنها محل التقاء علوم أكثر مما ذكر، نسعى من خلال دراستنا إلى معرفتها. وكذا دورها في معالجة اللغة في الدماغ؛ لذا سنتفاعل مع علوم أخرى. كعملية كهرباء الدماغ، وعلم بيوكيمياء (علم الكيمياء الحيوية) وتفاعلها مع الجهد الكهربي في الدماغ، وإثارته للخلايا العصبية وكبحها. كذا تأثر مراكز الدماغ به أثناء إدراك اللغة ومعالجتها.

هذا الأمر يجعلنا نعيد النظر إلى العمليات التي تحدث في الدماغ أثناء إدراك اللغة ومعالجتها، لكن بعيدًا عن الافتراضات والنظريات، بل بالتحام فعلي مع مراكز الدماغ التي تتفاعل مع اللغة إنتاجًا واكتسابًا وفهمًا، فنخرج من الإطار الضيق في فهم اللغة كافتراضاتنا لعمليات تحتية تحدث في البنية العميقة لتظهر في البنية السطحية، لقد عشنا في غياهبها في الماضي السحيق لم نخرج منها إلا بتصورات ونظريات ومعادلات رياضية؛ جعلتنا نخرج عن واقع اللغة وما يحدث داخلنا من عمليات بيولوجية وفسيولوجية عند تفاعلنا مع اللغة؛ لذا يجب أن نتحرر من قيد علم النفس السلوكي والنظرية التحويلية التوليدية التي تعبنا في فهمها، ونظريات ديكارت الفلسفية.

إن الأمر جد خطير؛ فما كنّا نعده نظريات وآراء حديثة وكنًّا نقول عنها هذا آخر ما توصل إليه العلم الحديث في تطوره، أتى عليها تطورُ جديدُ جعلها من التراث اللغوي؛ فيجب أن ننطلق مع جديد العلم لنفهم ما كنّا نجهل أمس.

---

[1] علم اللغة الإدراكي (نظريات ونماذج ومناهج): جيرت ريكهايت وآخرون. تر/ د. سعيد البحيري. زهراء الشرق، ط/الأولى، ٢٠١٧م/ص٣٢

القسم الأول
أدوات المعالجة

الباب الأول
اللغة والعلوم المعرفية

نكمل حديثنا الذي بدأناه في كتاب (اللسانيات العصبية: اللغة في الدماغ) حول العلوم المعرفية واللغويات المعرفية، وعلاقتهما معًا. لذا سنتحدث هنا عن العلوم المعرفية وكيفية معالجة اللغة في الدماغ لكون اللغة علمًا معرفيًّا، وأن معالجتها تتم بآلية مشابهة للآلية التي تُعالج بها العلوم المعرفية.

هذ الباب ضرورة من ضروريات الدرس الحديث للغة بل للعلوم المعرفية كلها، لأنه يلج داخل الدماغ ويصورما يحدث فيها بآلاته الحديثة. إنها ثورة في التطور العلمي لابد أن نتفاعل معها في إطار عملنا الأساسي (دراسة اللغة).

لنرى مدى تأثيرها على اللغة وما قدمته للدرس اللغوي من نتائج كشفت لنا اللثام عن مغاليق اللغة وألغازها، فأنارت لنا الطريق، لذا جعلنا لها بابًا مستقلًا لدراستها في فصول:

الفصل الأول: اللغة وعلاقتها بالعلوم المعرفية.

الفصل الثاني: المعرفية ونظرية تشومسكي.

الفصل الثالث: علم الأعصاب المعرفي التطوري.

الفصل الأول
اللغة وعلاقتها بالعلوم المعرفية

ندرس اللغة وارتباطها بالعلوم المعرفية وتطورها. لذا سندرسها في عدة محاور، هي:

المحور الأول: المعرفية والمعرفية اللغوية.

المجور الثاني: الألسنية العصبية المعرفية.

المحور الثالث: المعرفية ومصطلحاتها الجديدة.

المحور الرابع: المعرفية منظومة للمعالجة المعلوماتية.

المحور الخامس: الثورات المعرفية وتطورها.

المحور السادس: علم الأعصاب المعرفي وتطوره ومعالجته للغة.

المحور الأول: مفهوم المعرفية والمعرفية اللغوية

في هذا المحور نناقش مفهوم المعرفية والفرق بين المعرفة والمعرفية. وكيف تتصل العلوم المعرفية بالعلوم اللغوية؟، فالثانية فرع من الأولى. والأولى: مصطلح تدخل ضمنه الثانية، فالمعرفية مصطلح يشمل كل العلوم التي تُعالج في الدماغ ومنها اللغة. فاللغة في أساسها عملية عقلية تحدث في الدماغ، كسائر عمليات المعرفية.

تبدأ عملية معالجة اللغة في الدماغ من خلال التفكير فيما سننطق به وما نسمعه. فاللغة موضوع التفكير وآلته، وهي وسيلة التواصل بين البشر، تقوم على عمل الدماغ لتحقيقها. فمن يتكلم يخاطب عقلًا آخر، ومن يستمع إليه يتلقى رسالة صنعها عقل الأول، يخاطب بها عقل الثاني. إذن اللغة عملية عقلية تنتج عن تفاعل بين المتكلمين بالتخاطب والمتحاورين بالتفكير؛ مما يؤكد ارتباط علم اللغة بالعلوم المعرفية التي تقوم على عمل الدماغ. فكيف نعالج اللغة في المخ؟ وكيف نفهمها؟ أسئلة نحاول الإجابة عليها.

أولًا: المعرفية

١ـ ما المعرفية (cognition)؟

سؤال سأله غي تيبرغيان وأجاب عنه قائلًا: "ما المعرفية؟

١) وظيفة تحقّق المعرفة.

٢) مجمل النشاطات والكيانات المتعلقة بالمعرفة.

لا نسطيع أن نعرّف بشكل قبلي مقولة (المعرفية) ... تتشكل المعرفية وتتطور في مفهمة غامضة أصلًا بتنامي تطورها كلما اغتنت المعارف وكلما اقتبست شتى مجالات البحث منها. لهذه المقولة، بشكلها الحديث، أصل رأى النور مؤخرًا، أي: في منتصف القرن العشرين: بيد أن مضمونها تطور: نُظر إليه أولًا على أنه يندرج في ما سمي بــ معالجة المعلومة، ثم احتل فيها مفهوم التصور، مقامًا متناميا"[1].

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ١٢٨

المعرفية كل نشاط يقوم به العقل في معالجة المعلومة. فهي معالجة المعارف والنشاط المرتبطة بالمعلومة التي نستعملها؛ لذا فهي تدرس كيف نعالج المعلومة في الدماغ؟ وكيف يتصورها؟ فظهر لدينا مفهوم التصور المعرفي، أي: كيف نتصور المعلومة في الدماغ؟ وكيف يتطور التصور وينمو لدى العلماء ليربط بين علوم شتى كانت متباعدة.

٢ـ المعرفية الطبيعية:

نسق يصور أصل قضية المعرفية على أنها عملية تتم في الدماغ، وهو أيضًا موضع عملية معالجة المعرفة. وما ينتج عمله هو معالجة كل المعارف والعلوم داخلها بصورة آلية، إننا لا نفكر في المعلومة ونعالجها إلا لأننا نملك هذه الآلة بدماغنا؛ لذا يجب التمييز بين **المعرفة والمعرفية**. الأولى: المادة التي يعالجها الدماغ (المعلومة). والثانية: الآلة التي تُعالج المعلومة بها وفيها (الدماغ)، فتصبح المعرفية اسمًا لعملية المعالجة، يقول غي: "في حين تبقى المعرفة خاضعة لقيمة عامة هي الحقيقة، تكون المعرفية موجودة فقط، وفي هذا الصدد، تجمع المعرفية المعلومات والمقاربات والأخطاء، وأيضًا الآليات والعمليات التي بها تتطور كلها"[١]، المعرفة: حقائق، والمعرفية: عملية معالجة المعرفة (الحقائق) في الدماغ.

وبناءً على هذا التمييز بين المعرفة والمعرفية يمكن أن نقول: "إن شتى علوم المعرفية تندرج في إطار طبيعاني أساسًا: إذ يجب في البداية أن نحدد– عبر دراسة المعرفية **الطبيعية**– كيف تعمل وما هي منتجاتها وتصوراتها. ثم يجب– عن طريق المعرفية العقلانية– أن نحدد كيف السبيل إلى تأطير هذه التصورات وإلى إمعان النظر فيها بشروط الحقيقة"[٢].

إذن المعرفية آلة يجب النظر للعلوم على أساسها. إنها عملية تلقائية طبيعية يتم بها معالجة كل العلوم في الدماغ، فعلي سبيل المثال: إذا فكرنا في أمر يشغلنا نجد الآلة (الدماغ) تعمل بتلقائية دون توجيه أو أمر منا لها، هذا ما نعنيه بـ(تلقائية طبيعية)؛ نظرًا للتلقائية الطبيعية التي يعمل بها الدماغ، فيدخل ضمن اسم العلوم المعرفية العلوم التي تُعالج في الدماغ، فهي معرفة. والمعرفية: الدماغ التي تعالجها.

٣ ـ وظيفة المعرفية الطبيعية:

لكن ما وظيفة المعرفية الطبيعية؟ يجيب غي: "عندما نتكلم عن المعرفية الطبيعية، فهذا يعني أنه توجد في زاوية من زوايا الكون ـ في أدمغة الحيوانات الأكثر تطورًا، والكائنات البشرية خاصة ـ وظيفة (بالمعنى البيولوجي للكلمة) تؤدي إلى إنتاج المعرفة وإلى استخدامها. إن مفردة معرفية تعني هذه الوظيفة والمضامين التي تطورها في آن معًا"[٣].

---

[١] قاموس العلوم المعرفية: ١٢٨
[٢] قاموس العلوم المعرفية: ١٢٨
[٣] قاموس العلوم المعرفية: ١٢٨

يشير غي إلى وظيفة المعرفية الطبيعية (الدماغ). فيرى الدماغ آلة تفكيرنا. وينتج عن عملها إنتاج المعرفة؛ فما لدينا من معارف ناتج عن عمل (الدماغ). ثم نقوم باستخدام لهذا المنتج (المعرفة) في حياتنا اليومية.

ثم يوسع غي مفهوم المعرفية فلم تعد آلة التفكير فقط، ولكن أيضًا في المضامين التي تطورها؛ فداخل الدماغ مع وظيفتها آلية تطوير نفسها؛ ليتسع مفهوم المعرفية ليشمل الآلة وعملية الصيانة والتطوير لهذه الآلة معًا.

إن المعرفية الطبيعية في حقيقتها، وظيفة بيولوجية موجودة في الدماغ بصورة طبيعية بيولوجية ضمن تكوين الدماغ ووظيفتها. كوظيفة الإبصار المتضمنة بيولوجيًا في العين، فهي تبصر الشيء؛ لأن الإبصار وظيفة متضمنة فيها وأساس عملها. كذا تقوم المعرفية بإنتاج المعرفة بعد معالجتها في الدماغ بصورة تلقائية طبيعية، فأنت تفكر في قول فلان: الشمس ساطعة؛ لأن دماغك تلقت القول بصورة تلقائية، وفكرت فيه تلقائيًّا، فنتج عن هذا التفكير معرفة جديدة هي أنه صادق أو كاذب، فوردت في الدماغ فورًا عبارة: أنت صادق أو كاذب؛ نتيجة عمل الدماغ لتخرج لنا بهذه المعرفة أو المعلومة.

إذن يفترض غي وجود وظيفة تقوم بها الدماغ هي إنتاج المعرفة، هذا الأمر شغلني كثيرًا لما رأيته من عناية العلماء بهذه الوظيفة وتصورهم لها وأعني بها الوظيفة المعرفية، إن مفردة المعرفية تعني في الحقيقة وظيفة الدماغ التي ينتج عنها معالجة المعلومة وفهمها بها.

هذا العمل تقوم به الدماغ لأنها مجهزة ومزودة بهذه الوظيفة أصلًا عندما خلقها الله سبحانه وتعالى؛ فهي مجهزة ومزودة بهذه القدرة، (القدرة على معالجة المعلومة بها)، يقول غي: "وتضيف فرضية تفاؤلية أن هذا التجهيز الدماغي الذي يؤمن تفاعلات الأفراد مع الواقع الفيزيائي، والذى يتم بين الأفراد أنفسهم، وينقل التصورات عبر اللغة وداخل التاريخ، يمكن من الزيادة التراكمية للمعلومات"[1] الدماغ آلة تمكننا من زيادة معلوماتنا وتراكمها بإضافة الجديد إليها كل لحظة بالتفكير في المعلومة وإخراج الجديد منها وإبداع ما لم نسمعه من قبل. لقد انتقلت معلوماتنا وتصوراتنا إلينا بوسطة اللغة وعبر تاريخنا. فهي تنقل المعارف المتراكمة في حياتنا وتاريخنا.

إذن الخلاصة أن: "وظيفة المعرفية وظيفة مادية وتحدد من الناحية الفيزيائية ببنى أداء الأدمغة وطرقها، وتنجم هذه الوظيفة عن التطور.

وإنتاجاتها وتصوراتها القصيرة والبعيدة المدى واعتقاداتها ـ وبعضها معلومات ـ هي مادية من حيث إنها أحداث وحالات لها واقع فيزيائي كيميائي في الأدمغة"[2].

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ١٢٨
[2] قاموس العلوم المعرفية: ١٢٩

ثانيًا: العلوم المعرفية

أ) العلوم المعرفية:

ذكر غي آراءً كثيرة في تعريف العلوم المعرفية قائلا: "يعتبرون أن العلوم المعرفية ليست علمًا بالمعنى الكامل للكلمة، ولكنه فقط طريقة في التفكير لا تشكك أساسًا بالتقسيم التقليدي للاختصاصات. وهكذا تكون العلوم المعرفية أرخبيلًا واسعًا من الاختصاصات المستقلة التي ينبغي أن يمكّن تضافرها من توضيح ماهية المعرفة. وهناك تفرع لهذا الموقف يقول: إن العلوم المعرفية هي حقل بحث ينجم عن التقاطع الجزئي والكلي بين اختصاصات مختلفة تحظى باستقلالية مصونة: كعلوم الأعصاب، وعلم النفس، والألسنية، والذكاء الاصطناعي. وقد يحدد مكان هذا التقاطع حقل العلوم المعرفية للأعصاب وعلم النفس المعرفي والذكاء الاصطناعي المعرفي"[1].

تعريف العلوم المعرفية بهذ القول يبين أننا لا نتحدث عن العلوم المعرفية، لكن عن منهج في التفكير، وهو الذي يجمع هذه العلوم المعرفية معًا، والموجودة سلفًا قبل ظهور مصطلح (العلوم المعرفية)؛ لهذا لا يؤثر ظهوره على الوجود السابق لهذه العلوم، ولا على مفهومها، ولا على اختصاصها الأصلي، فكل علم مختص بموضوعه الأصلي كما هو. فالعلوم المعرفية بحر من العلوم والمعارف تتعاون معًا في معالجة المعرفة، هذا مفهوم المعرفة الذي يشمل هذه العلوم ويجمعها بشكل عام، وكيف تُعالج في الدماغ. لقد شملت العلوم المعرفية علومًا شتى تتضافر معًا، في إطار الحقل المعرفي الخاص بعلم ما. كذا معالجة كل العلوم التي تتقاطع معه جزئيًّا أو كليًّا لمعالجته. وهي تعمل معًا متعاونة لمعالجة المعرفة الخاصة بمعلومة معينة تنتمي إلى علم محدد، وكذا تعالج كل العلوم المعرفية بهذه الآلية.

ب) العلوم المعرفية طريقة في التفكير:

إن محاولتنا فهم مصطلح (العلوم المعرفية) يستوجب علينا الوقوف عند كلمة واحدة قالها غي عنها، وهي أنها: (فقط طريقة في التفكير لا تشكك أساسًا بالتقسيم التقليدي للاختصاصات)، فمعنى هذا أن العلوم المعرفية منهج نسلكه في التفكير، نتفاعل مع المعلومة ونعالجها في الدماغ من خلاله. ويصبح مفهوم العلوم المعرفية أنها تدرس النشاط الذي يحدث في الدماغ عند معالجة المعلومات الخاصة بكل علم منها على حدة في إطار تخصص هذا العلم.ولم يغير مصطلح (العلوم المعرفية) مفهومهذا العلم ولا مضمونه، إنه علم يدرس معلومة معروفة سلفًا، مشهورة بين أصحابهذا الاختصاص. من ذا يتبين أن مصطلح (العلوم المعرفية) يشمل اللغة أيضًا كعملية عقلية تحدث دخل أدمغتنا. ومعالجة اللغة هي دراسة كيف نعالج المعلومة اللغوية في الدماغ. نستقبل الرسالة اللغوية في الدماغ، ونفك شفرتها من الصوتية والدلالية في النصف الأيسر من المخ، ثم نرسلها للنصف الأيمن

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: غي تيبرغيان وآخرون، تر/ جمال شحيّد، المنظمة العربية للترجمة، ط الأولى بيروت، ديسمبر ٢٠١٣، ص٢٦

من المخ عبر الجسم الجاسيء، لنعالجها في مستوى لغوي أعلى بعد أن عرفنا معناها الحرفي. لتتم عملية فهم الرسالة من خلال عمل الدماغ. هذا الأمر يوضح علاقة اللغة بالعلوم المعرفية والدماغ.

ج) تنوع العلوم المعرفية:

تشمل العلوم المعرفية كل علم يعالج في الدماغ. إنها علوم تدرس كيفية التفكير في المعلومة ومعالجتها.إنهاليست علمًا جديدًا له مصطلح جديد خاص به. إنها دراسة في كيفية اشتغال المخ بمعالجة المعلومة. يقول غي: "تشمل العلوم المعرفية كل منظومة تعالج المعلومة، وتستطيع الحصول على المعارف والحفاظ عليها ونقلها إلى الآخرين. وتقوم على نمذجة الإدراك والذكاء واللغة والحوسبة والتفكير والإدراك والوعي والانتباه"[(١)].

إن العلوم المعرفية في إطار مفهومها الذي أوضحناه آنفًا تُدْخِل ضمن عملها كل نظام يعالج المعلومة في الدماغ، لاستنتاج معارف جديدة وتحفظها وتنقلها للآخرين؛ مما يمكننا من نمذجة المعارف الخاصة بهذه الأشياء: الإدراك والذكاء واللغة ...في المخ. والمقصود بنمذجة المعلومة أن نصنع نماذج في المخ خاصة بالمعلومة التي نعالجها، نماذج تجسدها؛ مما يسهل تفاعلنا معها واستدعاؤها من المخ. وعلى مستوى اللغة يمكننا وضع نماذج للغة في الدماغ ككل؛ فالعلوم المعرفية عبارة عن قوالب خاصة بهذه اللغة. ونفهم العمليات العقلية التي تسبق عملية المعالجة والتي تتم المعالجة بها. فأنا أتكلم معك وفق نماذج لغوية مخزنة سلفًا في مخي، وأنت ترد عليِّ وتفهمني وتحاورني وفق نماذج مماثلة لنماذجي موجودة سلفًا في مخك أنت أيضًا.

ويشير إلى عمل العلوم المعرفية في التفكير غي، وأنها مجموعة من العلوم تقوم على أساس يجمعها: (أنها تعمل بأمر من المخ بمعالجة المعلومة الآتية له). وتتنوع هذه العلوم المعرفية حسب اختصاص كل علم منها والمعلومة المكلف بمعالجتها، فهناك علم اللغة المكلف بمعاجة المعلومة اللغوية، والمعلومة الخاصة بالطب والفلسفة والهندسة وغيرها من العلوم المعرفية التي تُعالج المعلومة الخاصة بها في الدماغ. من هنا كان انطلاقنا نحو دراسة كيفية معالجة المعلومة اللغوية في الدماغ وفق الآلية الخاصة بعلم اللغة. فـ "العلوم المعرفية تهدف إلى دراسة وفهم آليات الفكر البشري والحيواني والاصطناعي، وتوظف لهذا عددًا من الاختصاصات كعلم النفس والألسنية والفلسفة والذكاء الاصطناعي"[(٢)].

هذا الهدف يعني تمحور العلوم المعرفية حول معالجة المعلومة، وأن آلة معالجة المعلومة المعرفية هي المخ. فكل إنسان يفكر من خلال مخه. وكذا الحيوان؟ فالحيوان له مخ يفكر به، والعقل الاصطناعي يفكر وفق برامج وضعت فيه سلفًا لمعالجة المعلومة. فيجب علينا فهم العلوم المعرفية وفق هذا التصور لنعرف طبيعة عملها. ومن ثم ارتبطت العلوم المعرفية بالمخ وعمله، لتقوم

---

(١) قاموس العلوم المعرفية: ٩
(٢) قاموس العلوم المعرفية: ٩

بمعالجة كل أمور حياتنا وعلومها؛ لذا هي "متعددة التخصصات، فإنها استندت إلى الهندسات والآلسنية والأنثروبولوجيا والبسيكولوجيا والعلوم العصبية والفلسفة والذكاء الاصطناعي، ويطلق عليها بعضهم تسمية (علم المعرفة) أو (هندسة) المعرفة أو (العرفانية)"[1].

بفضل هذه النظرة العامة للعلوم المعرفية يمكننا القول: إن مصطلح العلوم المعرفية فكرة تجمع تحتها كل العلوم التي تعمل تحت إشراف هذه الآلة المعالجة وهي الدماغ بما يُعرف بـ(المعالجة الدماغية) التي تشمل كل أمور حياتنا العملية والعلمية. "إن العلوم المعرفية، والحق يُقال، كسرت الاختصاصات الرائدة في الثورات المعرفية التي شهدها القرن العشرين، وهي الثورة الألسنية مع فرديناند دو سوسور وأحفاده"[2].

أخرج مصطلح العلوم المعرفية؛ العلوم من مفهومها العلمي الضيق في كونه خاص بكل علم تحكمه قوانينه الخاصة؛ لينفتح على فكر أعمق وأكبر، وهو النظر إلى جانب غير مطروق فيه، هو عمل الدماغ في تفاعله مع المعلومة في إطار كل على حدة، "كالهندسات والآلسنية والأنثروبولوجيا والبسيكولوجيا والعلوم العصبية والفلسفة والذكاء الاصطناعي"[3]؛ فيقوم العلم بمعالجة معلومته في إطار تخصصه. إنه فكر جديد ينظر بمفهوم أشمل للمعلومة ومعالجتها؛ نلجه نحن بتصور وفهم جديد للعلوم لمعرفية كلها.

يشير غي للأساس الذي انطلقت منه العلوم المعرفية قائلًا: "يمكننا إبراز نزعتين رئيسيتين. ترى النزعة الأولى أن العلوم المعرفية هي أساسًا علوم معرفية للأعصاب تنضم إليها بالضرورة باقي الاختصاصات. وترى النزعة الثانية أن العلوم المعرفية هي قبل كل شيء علوم نفسية معرفية تنضم إليها بالضرورة باقي الاختصاصات"[4].

هذا التصور أنتج لنا علمين جديدين، هما:

١ـ العلوم المعرفية العصبية: هي تصور حقيقي يبين دور الدماغ في معالجتهاللعلوم.

٢ـ العلوم المعرفية النفسية: ربط علمُ النفس العلومَ النفسية بالعصبية؛ هي عصبية نفسية.

هذا يعني أننا نأخذ العلوم المعرفية بمفهوم واسع بغض النظر عن تخصصها؛ لندخل معها في تفاعلها مع معلومة ومعالجتها لها في إطار علمي الأعصاب والنفس وبحوثهما.

د) العلوم العصبية المعرفية:

"مجموعة من العلوم تهدف إلى تحديد العلاقات بين المعرفية والدماغ. ولدت العلوم المعرفية المتعلقة بالدماغ في السنوات الأولى من القرن التاسع عشر. كان فرانز جوزيف غال، انطلاقًا من

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٩
[2] قاموس العلوم المعرفية: ١٠
[3] قاموس العلوم المعرفية: ٩
[4] قاموس العلوم المعرفية: ٢٧

دراسة تشريحية دقيقة أجراها على الدماغ البشري، قد طور مذهبًا ثوريًّا: كان يظن أن الدماغ هو ائتلاف أعضاء يتحكم كل منها بإحدى ملكات العقل. ندرك تمامًا أن النظرية التي تخلت عن مقولة وحدة العقل والتي خصصت لكل جزء من أجزائه مقرًا ماديًّا لا تستطيع إلا إثارة شتى المعارضات من جانب المؤسسات القائلة بمركزية العقل في هذه الحقبة ... بعد عام ١٨٦٠متوصلوا إلى مفهوم ثابت يحدد المواقع الدماغية"[١].

نتحدث هنا عن العلاقة بين المعرفية والدماغ. فذكرنا آنفًا أن المعرفية تعني آلة الفكر (الدماغ). لكننا نسأل هنا: ما العلاقة بين الدماغ والمعرفية؟ لقد تطور مفهومنا للآلة أولًا لنفهم المعرفية والدماغ بصورة أكبر. فبعد أن كنا نظن أن معالجة المعلومة في الدماغ تتم من خلال تقسيم الدماغ لمناطق وأجزاء يختص لكل منها بمعالجة معلومات ما. فقد تطور العلم ومكننا من تحديد المواقع الدماغية وآلية معالجتها للمعلومة؛ فننتقل من جزء الدماغ المختص بمعالجة المعلومة إلى واقع أدق، فنتبين أن الدماغ كله مسؤول عن معالجة المعلومة. لقد حددنا موقعًا يختص بمعالجة معلومة ما، ثم تبين أن أكثر من موقع يعالجها. على سبيل المثال: القشرة المخية السمعية تبين أنها تعالج الصوت بفك رموزه وبإنتاج الصوت. لقد تطور العلم من (١٨٦٠م)إلى (٢٠٢١م) إنها حقبة كبيرة في تطور العلم.

المحور الثاني: الألسنية العصبية المعرفية

نعرض هنا للعلاقة بين الألسنية والعلوم العصبية في إطار مصطلح العلوم المعرفية الذي يجمعهما في النشأة والتطور؛ وذلك بعرض آراء العلماء وتصوراتهم لهذه العلاقة.

أولًا: عند غي تيبرغيان

أ ـ العلاقة بين اللغة وعلمي النفس والأعصاب:

يجب أن نبين العلاقة بين اللغة وعلم النفس والعلوم العصبية أولًا: بوصفهما أعضاء ضمن منظومة كبرى تجمعهما (العلوم المعرفية) ثانيًا: أنهما تُعالجان في الدماغ. تقدم العلم كثيرًا، وأصبحنا نرى علومًا تتصل باللغةلم نسمع بها من قبل، وظهرت فروع من العلوم واستقلت لم نكن نعرفها أيضًا؛ ومن ثم بدأنا نجني ثمار هذا التطور، فنشأ علم اللسانيات العصبية منبثقًا من التقاء علم النفس بعلم اللغة وعلم الأعصاب، ثم تخصص بعد ذلك ليصبح علمًا مستقلًا هو علم اللسانيات العصبية الذي أختص بدراسة اللغة والدماغ والسلوك، يقول غي: "الألسنية عصبية NEUROLINGUISTIQUE دراسة العلاقات المتبادلة بين الدماغ والسلوك اللغوي. مرادفها: ألسنية نفسية عصبية"[٢].

إن مفهوم اللسانيات العصبية عنده يعني المرادف لمصطلح اللسانيات النفسية العصبية؛ فجمع بين علم: (اللغة والأعصاب والنفس)، فرأى أن أساس الدراسة اللسانية نفسية وعصبية، وغايتها

---

[١] قاموس العلوم المعرفية: ٣١٧

[٢] قاموس العلوم المعرفية:٣٠٧

بيان العلاقة بين اللغة والدماغ، وتفاعلهما معًا داخل النفس الإنسانية؛ فتدخل اللغة ضمن العلوم المعرفية التي تُعالج في الدماغ، وتعتمد على عملها؛ فـ "احتلت ألسنية الأعصاب منذ البدء مكان الصدارة في ملتقى العلوم العصبية والعلوم المعرفية، وتشكل التوجه الحديث للتساؤل البشري الدائم حول طبيعة العلاقة التي تجمع الجسد والروح، وبخاصة العلاقات التي تربط الدماغ باللغة لدى الإنسان العاقل (homo.sapiens)"[1]، فارتبطت اللغة بعلم الأعصاب؛ لأنهما يدخلان ضمن العلوم المعرفية، وجُمع بينهما بمصطلح واحد هو الألسنية العصبية فهما:

١ـ ملتقى العلوم اللسانية والعلوم العصبية تحت مظلة العلوم المعرفية.

٢ـ ويبينان العلاقة بين الجسد والروح، من خلال بيان العلاقة التي تربط اللغة بالدماغ.

إنها العلاقة بين ما هو مادي ملموس (الجسد) وما هو معنوى متصور (الروح). فالجسد يتمثل في أعضاء النطق كأداة تعبير عن اللغة، وبين الروح التي تختفى داخل الجسد، وتظهر آثارها في ما نراه من سلوك لغوي لدى البشر، كأصوات نسمعها تجسد لنا اللغة التي تتفاعل معهم جميعًا، وبها يتم معالجتهما في مكان واحد (الدماغ).

ب ـ ظهور مصطلح (علم النفس العصبي اللغوي):

طورتْ دراسة العلاقة بين اللغة والدماغ في منتجها (اللغة)، فبدأت العناية بها لدى الباحثين تزداد بصورة أكثر وضوحًا بتطور الدرس العصبي وأدواته. فـ"بدفع من الآباء المؤسسين للعلوم المعرفية ... تطورت مقاربة جديدة لمعالجة المعلومات في الدماغ / العقل البشري كان هدفها: (١) قطع الصلة نهائيًّا مع توصيفية المدرسة السلوكية التي كانت مظفرة في علم النفس حتى ذلك الوقت. (٢) والسعي إلى بيان العمارة الوظيفية للغة، أى: تنظيم وتشغيل التصورات الذهنية التي تنطوي على إنتاج اللغة وإدراكها"[2].

عبارة غي **(قطع الصلة مع المدرسة السلوكية)** تبين مدى الخلاف بين المدرستين (السلوكية والتحويلية)؛ مما يدل على رغبة المدرسة التحويلية في الخروج على السلوكية. لقد انتقل بنا الدرس اللغوي من الدرس السلوكي إلى الدرس النفسي أولًا، ثم الدرس العصبي ثانيًا. ثم ارتبط الدرس النفسي والعصبي معًا بالدرس اللغوي؛ فكان الدرس العصبي تطورًا طبيعيًّا للدرس النفسي، مما أظهر لنا علم النفس العصبي. وكان هذا آخر مراحل تطور الدرس اللغوي التي وصلنا إليها. بارتباط (النفسي. العصبي . اللغوي) معًا وظهور علم النفس العصبي التطوري، وعمل الجانب العصبي وآلته الحديثة في دراسة القضية اللغوية النفسية.

على سبيل المثال: العوامل النفسية كالانفعال بأنواعه يثير الخلية العصبية ويقدحها فتنفعل بالحدث الآني (اللغوي وغير اللغوي)، يظهر هذا في لغة المتكلم (المنفعل) فتثار الخلايا العصبية

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٣٠٧

[2] قاموس العلوم المعرفية:٣٠٩

فتنقدح بهذا الانفعال؛ مما يظهر في سلوكه اللغوي أو غير اللغوي.كذا الأمراض النفسية والعصبية تؤثر عليها. تطور الدرس اللغوي إنتاجًا وإدراكًا، وتخصصت دراسات حديثة حول العمارة الوظيفية للغة، وعمارة البنى العصبية. وظهر البناء العصبي الوظيفي للغة؛ فبناء الوظيفة اللغوية يقوم على أسس عصبية. وقد بدأ إدراك هذه الحقيقة منذ الآباء المؤسسيين للعلوم المعرفية؛ فاتجاهوا ناحية الدماغ ودرسوا تكوينها وعملها. فالدماغ مصدر العملية المعرفية كلها (لغوية وغير لغوية) ومكان علاجها.

"عكف باحثون عديدون في علوم اللغة والمعرفية على الألسنية العصبية كي يتأكدوا من العمارات البنيوية التي طرحوا وجودها في نماذجهم النظرية ...إن مقاربة كهذه تُدعى بـ (المعرفية)، هي التي أسست للتقدم المهم في مجال **الألسنية العصبية والبسيكولوجيا العصبية** بشكل واسع ... إن مسعى كهذا ـ في أقصى مداه ـ يؤدي إلى إعلاء شأن العقل (في برمجياته Software) وإلى إهمال الدماغ (في أدواته Hardware) مع أنه يستضيف الوظائف الذهنية العليا كاللغة"[1]. إن الغرض من دراسة الألسنية العصبية بيان العمارة الوظيفية للغة التي تقوم عليها الوظائف اللغوية بالدماغ، لكن دراستها قامت على أن العقل أساس هذه العلاقة؛ فهو النشاط الوظيفي للمخ، وهو مجموعة من البرامج المخزنة في الدماغ، تعمل الدماغ من خلالها على معالجة القضايا التي تعرض لها، لكن هذا التصور أو الفرض غير صحيح. لأنهم أهملوا دور الدماغ في المعالجة بوصفه المكون البيولوجي، له وظائف بيولوجية، ودوره الأساسي في عملية المعالحة. فالدماغ مكان تتم فيه كل العمليات العقلية العليا كاللغة، والدماغ متمثل في جهازه العصبي بكل مكوناته الآلة التي تقوم بالعمليات اللغوية وغير اللغوية، فلا لغة بغير دماغ تنتجها وتفكير بها. فإن كان هناك أدمغة بلا لغة (كالصم)، فلا توجد لغة بلا دماغ تصنعها وإن كانت لغة صامتة، فلغة بلا دماغ يعني موت الفرد.

ج ـ عودة الدماغ كمركز للغة والتفكير:

تطور البحث العصبي. وبدأ يُنظر إلى الدماغ لدى الجيل الجديد من الألسنيين على أنه العضو الفاعل والأساسي في العملية اللغوية. فبعد استبعاد الدماغ من الدرس اللغوي وعدم وضعه في بؤرة اهتمامهم. عاد الاهتمام بالدماغ مرة أخرى؛ ليصبح محور الدرس اللغوي، يقول غي: "بدأت بعد ذلك مرحلة من مراحل تطور الألسنية، مرحلة تعيد الدماغ إلى حظيرة هذا العلم. ولأن تجهيزات الأدوات التقنية المتعاظمة كان عسيرًا في هذا التطور الجديد على الأطباء المعالجين وعلى الباحثين، فقد شرعوا في استقصاءات تتعلق بالمرتكزات البيولوجية للكلام وللغة"[2]. بعد أن أدرك الألسنيون مفهوم (العلوم المعرفية)، ومدى اتصالها باللغة.

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٣٠٩ ــ ٣١٠

[2] قاموس العلوم المعرفية:٣١٠

بدأ البحث في الأسس البيولوجية للكلام، فتبين أن العلوم البيولوجية علم مثل علم الطب والكيمياء والأحياء والأعصاب والتشريح وغيرها من العلوم المعرفية، لها دور أساسي في معرفة اللغة والتفاعل معها. فكيف ننتج اللغة؟ وكيف نتفاعل بها في حوارنا دون أن تكون لهذا التفاعل أسس وخلفية بيولوجية؟! والمقصود بمصطلح بيولوجية الإشارة إلى ما يحدث في الدماغ من تفاعل بين الخلايا العصبية وتشابكاتها أثناء الكلام. فأعيد النظر إلى المكون البيولوجي للدماغ بوصفه من يصنع اللغة. إذن اللغة لها مرتكزات بيولوجية تحدث في الدماغ، تمكننا من القيام بهذه العمليات. بهذا تكون قد عادت الدماغ إلى بؤرة اهتمام الباحثين كمرتكز أساسي لفهم العمليات اللغوية كلها التي تتم فيها.

د ـ نتائج تطور أداة البحث العصبي:

بدأ البحث عن اللغة داخل الدماغ، وبيان أسسها البيولوجية؛ نتيجة ما أُتيح للغة من أدواة جديدة متطورة مكنتنا من رؤية الدماغ أثناء الكلام والتفكير والكلام الداخلي؛ مما أظهر العلاقة بين علم: (النفس والأعصاب واللغة) كعلوم معرفية تدخل ضمن مصطلح (السيكولوجيا العصبية الألسنية المعرفية)، ويقصد به: العلم الذي يجمع في دراسته بين العلوم المعرفية الآتية: (علم النفس، وعلم اللغة، وعلم الأعصاب) التي تدخل معًا تحت مظلة العلوم المعرفية. "وكان من إيجابيات هذه الأدوات الجديدة المتطورة (كأدوات السمع والبصر، والتصوير المقطعي الباث للبوزيتونات، والتصوير بالرنين المغنطيسي، والتصوير المغنطيسي للدماغ) أن دقتها الزمنية والمكانية، أولًا: أتاحت الفرصة لتعقب النشاط الدماغي الخاص بمهمة التفعيل هذه أو تلك، ولأنها وسائل غير جراحية ... فإنها ثانيًا: تعتمد طرقًا يتناسب استعمالها مع أشخاص سليمين، وليس فقط مع أشخاص مرضى ... وقد دفعت هذه الدراسات الألسنية العصبية بفضل الطريقة التشريحية ـ السريرية التقليدية، في بعض الأحيان رؤية منمطة لأداء بعض جوانب السلوك اللغوي (والجوانب الطرفية في الغالب). وهناك دراسات عديدة أخرى كشفت النقاب عن التفعيل الملازم لشتى المناطق الدماغية، وأكدت الطابع التشبيكي للعمليات الدماغية الجارية. ويبدو أن هذه المعطيات تؤيد طروحات الألسنيين العصبيين القائلين بالربط، والمنادين بتشغيل توزيعي لمعالجة المعلومة في الدماغ/ العقل البشري"[1].

إن النتائج العلمية الآتية من تطور الأدوات البحثية بينت إمكانية دراسة الدماغ أثناء عملية: (الكلام المنطوق، والكلام الداخلي أي التفكير في صمت)؛ مما أتاح الفرصة لمتابعة الأشياء التي تحدث في الدماغ أثناء حدوثها؛ مما غير مفهومنا عن عملية الكلام ومراكزها بالدماغ، وأثبت العلاقة الترابطية بين الخلايا العصبية وتشابكاتها، وكيف تعمل هذه الخلايا في العمليات السابقة. وقبل هذا وذاك، بينت العلاقة بين علم: النفس والأعصاب والتشريح كعلوم معرفية واللغة؛ مما أظهر لنا علم النفس العصبي الألسني.

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٣١٠ ــ ٣١١

ثانيًا: عند بول كوبلي

يقول بول كوبلي عن مفهوم العلوم المعرفية وعلاقتها باللغة: "كلمة المعرفي (تعني أن لها علاقة بالتفكير)؛ لذلك يمكن أن يُفهم علم اللغة المعرفي بمعناه الواسع على أنه دراسة اللغة في علاقتها مع الفكر"[1]، هذا أساس العلاقة بين العلوم المعرفية واللغة؛ فهي تنطلق من قاسم مشترك بينهما هو دراسة اللغة كإحدى أفراد العلوم المعرفية باستخدام الفكر؛ لذا فعلم اللغة المعرفي يعني دراسة اللغة في ارتباطها بالفكر كأساس للتفكير اللغوي.

ثالثًا: عند جاك موشلار: (اللغة وظيفة معرفية)

يقول جاك موشلار "ويعتقد البعض الآخر أن للغة، أولًا وقبل كل شيء وظيفة معرفية فهي في رأيهم تستعمل اللغة لتمثيل معلومات وخزنها وإبلاغها. وإلى حد ما، يرتبط موضوع وظيفة اللغة بموضوع آخر هو أصلها"[2]، هذه الوظيفة توضح العمل الأساسي للدماغ في معالجة اللغة، وارتباط اللغة بالدماغ ضمن العلوم بالمعرفية.

المحور الثالث: المعرفية ومصطلحاتها الجديدة

نعرض هنا مجموعة مصطلحات تبين نمو فكرة العلوم المعرفية وارتباطها بعلم: النفس والأعصاب واللغة، وكيف تطورت هذه الفكرة؟ وما نتج عنها من علاقات مختلفة جعلتنا نفهم طبيعة اللغة وحقيقتها واتصالها بعلمي (النفس والأعصاب)؛ مما أوضح الترابط بين مفهوم العلوم المعرفية ككل. والمعرفية اللغوية تشير إلى العلاقة بين اللغة وآلة معالجتها، إنها مصطلحات متشابهة؛ نظرًا لأنها ترتبط بعلم أكبر يجمعها جميعًا وهو المعرفية؛ ولهذا أتت تحت مسميات متقاربة متشابهة؛ لهذا يجب الفصل بينها وتمييزها.

مصطلحات جديدة تجمع العلوم العصبية والمعرفية:

عرف غي الفرع لذي يربط العلوم المعرفية بالعلوم العصبية بقوله: "العلوم العصبية المعرفية: مجموعة من العلوم تهدف إلى تحديد العلاقات بين العلوم والدماغ. ولدت العلوم المعرفية العصبية المتعلقة بالدماغ في السنوات الأولى من القرن التاسع عشر .... كان فرانز جوزيف غال (قد طور مذهبًا ثوريًّا) يظن أن الدماغ ائتلاف أعضاء يتحكم كل منها بإحدى ملكات العقل. ندرك تمامًا أن النظرية التي تخلت عن مقولة وحدة العقل والتي خصصت لكل جزء من أجزائه مقرًا ماديًّا لا تستطيع إلا إثارة شتى المعارضات من جانب المؤسسات القائلة بمركزية العقل في هذه الحقبة ...وعلى الرغم من معارضيه شقت الفكرة طريقها واستقطبت مجموعة من الباحثين ـ بعد عام ١٨٦٠مـ توصلوا إلى مفهوم ثابت يحجج المواقع الدماغية"[3].

---

[1] دليل راوتليدج لعلم السيمياء واللغويات: بول كوبلي، تر/ هبة شندب، المنظمة العربية للترجمة، بيروت لبنان، أغسطس٢٠١٦، ص٣١٤ ـــ٣١٥

[2] التداولية اليوم علم جديد في التواصل: ١٤

[3] قاموس العلوم المعرفية:٣١٧

لقد تطور مفهوم عمل الدماغ في معالجة المعرفة؛ لتصبح الدماغ مركزًا لمعالجة المعرفية موزعًا في مراكز متعددة في الدماغ، يشمل معالجة كل العلوم المعرفية في الدماغ كله.

المصطلح الأول: علم النفس المعرفي

يجب البدء بهذا المصطلح؛ لأن العمليات العقلية تبدأ بالتفكير داخل النفس التي تفكر فيها. إنها قضية نفسية بالأساس، تدخل ضمن العلوم المعرفية التي تعالجها الدماغ، والتي تدخل ضمنا اللغة؛ لذا نبدأ بهذا المصطلح ونعرض آراء العلماء ونناقشهم حوله.

تعريف المصطلح:

أ) عند روبرت ج سترنبرج:

عرفه قائلًا: "علم يختص بدراسة كيفية إدراك الأشخاص للمعلومات وتعلمها، وتذكرها، والتفكير فيها. ويهتم عالم النفس المعرفي بدراسة كيف يمكن للأشخاص إدراك مختلف الأشكال؟ ولماذا يتذكرون بعض الحقائق وينسون حقائق أخرى؟ أو كيف يتعلمون اللغة؟"[(١)].

إنه علم يدرس عملية إدراك المعلومة وتعلمها وتذكرها والتفكير فيها؛ فهو يدرس اتصال النفس الإنسانية متمثلة في آلتها (الدماغ) بالمعلومات المختلفة، كيف تتم هذه العملية كلها داخل الدماغ؟ إنه سؤال كبير يشير إلى عملية معقدة يجب علينا تناولها بتمهل ودقة بالغة؛ لأنها أساس فهمنا لعملية معالجة المعلومات بأنواعها المختلفة في الدماغ، فهذا الأمر يعني الغوص بعمق في أدمغة البشر لفهم هذا الأمر، ومتابعة كل جديد في بابه؛ لنصل لفهم أعمق للغة وكيفية تعلمها، لقد طرح روبرت أسئلة متعددة تتصل بهذا الأمر تجعلنا نطرق أبواب علوم شتى للإجابة عليها، يقول في موضع آخر: "يتطلع علماء علم النفس المعرفي إلى معرفة الكيفية التي يفكر بها الأشخاص من خلال دراسة كيفية اكتساب الأشخاص لأفكار حول التفكير"[(٢)].

ب) عند غي تبرغيان:

يرى غي أنه علم يدرس الإدراك والانتباه والذاكرة واللغة والنشاطات الفكرية والقرار. وبالجملة يدرس كل العلوم المعرفية، ولكن من الناحية النفسية والأسس النفسية لهذه العملية؛ مما يجعل كل هذه العلوم تدخل ضمن العلوم المعرفية، يقول غي إنه: "مجال من البسيكولوجيا العلمية يتعلق بدراسة عمليات المعرفية وبناها عند الإنسان والحيوان أيضًا. وأحيانًا تسمى العمليات المدروسة ملكات معرفية أو بسيكولوجية: كالإدراك والانتباه والذاكرة واللغة والنشاطات الفكرية والقرار ... إلخ"[(٣)].

إنها العلاقة بين اللغة والعلوم المعرفية، فاللغة تدخل تحت مظلة العلوم المعرفية والنفسية المعرفية؛ فهي عملية نفسية تعالج المعلومة اللغوية في إطار نفسي في الدماغ.

---

(١) علم النفس المعرفي:روبرت ج سترنبرج، تر/ هشام حنفي العسلي، جامعة الملك سعود، ٢٠١٥م،ج١/٤
(٢) علم النفس المعرفي: ج١/ص٥
(٣) قاموس العلوم المعرفية : ٣٥٤

ج) عند نيسر:

عرف نيسر علم النفس المعرفي: "بوصفه ذلك العلم الذي يتركز الاهتمام فيه على دراسة الكيفية التي يتعلم بها الأشخاص، ويبنون من خلالها معارفهم، ويحتفظون بها، ويستخدمونها"[1].

هذا التعريف يتطابق مع ما ذكره علماء النفس في تعريفهم لعلم النفس المعرفي، أنه تمركز حول الدماغ ودورها في التفاعل مع المعلومة (استقبالًا واكتسابًا وفهمًا ومعالجة)، هذا الأمر يحدث مع كل معلومة يتفاعل معها الفرد (لغوية وغير لغوية) فهي عملية عقلية تحدث في الدماغ عند تفاعلها مع المعلومة لغوية وغير لغوية.

المصطلح الثاني: علم النفس العصبي

عند غي تبرغيان:

١) اختصاص يعالج عددًا من الوظائف الذهنية العليا في علاقتها بالبنى الدماغية.

٢) علم يسعى إلى مد جسور بين العلوم العصبية والعلوم المعرفية.

... إنه يتعلق من جهة بحقل من العَبْر مناهجية أساسًا تتقاطع فيه المجالات التي يغطيها علم النفس (وكثير من مكوناته: كعلم النفس التجريبي، وعلم النفس اللغوي)، والعلوم العصبية (كطب الجهاز العصبي، وطب التشريح العصبي، وعلم فيزيولوجيا الأعصاب، والكيمياء العصبية، والتصوير العصبي الوظيفي)"[2].

يعالج علم النفس العصبي مجالات شتى؛ فيجمع في دراسته بين علم النفس التجريبي واللغوي وعلم الأعصاب الذي يدرس طب الجهاز العصبي وتشريحه؛ وذلك بمد جسورًا بين العلمين، وبيان روابطهما وعلاقتهما معًا. إننا نحتاج لمعرفة العلوم المعرفية عندما تلتحم بالبنية العصبية بغرض فهم آلية معالجة اللغة في ضوء علم النفس العصبي المعرفي.

ركز علم النفس العصبي دراسته حول المرضى البالغين المصابين برضة دماغية بهدف الربط بين البنى الدماغية (المرضوضة) والعمليات المعرفية (المضطربة)، وستشكل نهجًا علميًّا موروثًا من دراسة القوى العقلية التي نادى بها غال (Gall) وسبورز هايم (Spurzhem) في بداية القرن التاسع عشر. بالإضافة إلى مساهمة هؤلاء في البحث الأساسي، سيكون لهذه الدراسات بخاصة بُعْدٌ تشخيصي"[3]، كانت وظيفة هذا العلم تشخيص الحالات المرضية في أول ظهوره، ثم تطور ليأتينا بأشياء جديدة أغنت عن عمل هذا العلم، لكنه يمثل مرحلة من مراحل تطور الدرس النفسي العصبي.

---

[1] علم النفس المعرفي: ج١/ص٢٣

[2] قاموس العلوم المعرفية:٣١٣

[3] قاموس العلوم المعرفية:٣١٣

المصطلح الثالث: علم النفس العصبي المعرفي

علم النفس العصبي المعرفي علم يجمع في دراسته بين علمين معرفيين (علم النفس والأعصاب) في تطورهما وخروجهما من إطار تخصصهما الدقيق إلى مفهوم أوسع وأشمل يجمعهما تحت مظلة العلوم المعرفية.كما يدرس عملية استيعاب اللغة ومعالجتها. ارتبط ظهور العلوم المعرفية بظهر علم جديد كان مرتبطًا بعلمين من العلوم المعرفية (علم النفس العصبي المعرفي) سلفًا. لقد كُشف النقابُ عن هذه العلاقة التي تجمعهما بعلم النفس العصبي المعرفي. إذن ما الجديد في هذا المصطلح آنف الذكر؟ إن الجديد هو دخول العلمين تحت اسم علم جديد (المعرفية). إنه ـ كما قال غي تيبرغيان (مفهوم أوسع في بيان العلاقة بين علم النفس وعلم الأعصاب في إطار علم أكبر يجمعهما هو العلم المعرفي؛ مما أنتج علمًا يجمعهما (علم النفس العصبي المعرفي)، يقول غي في تعريفه: هو "في المعنى الواسع للكلمة: علم يدرس العلاقات أو يحاول التجسير بين الوظائف الذهنية والبنى الدماغية، أو بين العلوم العصبية والعلوم المعرفية"[1].

إن مفهوم مصطلح علم النفس العصبي المعرفي يتمحور حول كونه جسرًا رابطًا بين علمين هما: علم النفس وعلم الأعصاب، نتناولهما بالدراسة تحت اسم جديد يبين دورهما في معالجة اللغة في الدماغ. إن غايتنا معرفة كيفية معالجة اللغة في الدماغ، وهذا ما يحاول توضيحه علم النفس العصبي المعرفي عن طريق بيان الجسور التي بين وظائف الدماغ كآلة ذات وظائف محددة وبنية الدماغ التي تتمثل في كل أجزائها؛ فهي آلة تقوم بوظائف محددة في عملية معالجة المعلومة، فكيف يُمَكِّنُ بناءُ الدماغ العصبي (المراكز العصبية للدماغ) الدماغَ من أداء وظائفها الذهنية؟ مما أظهرت الحاجة لعلم يتولى الأمر (علم النفس العصبي المعرفي)؛ لمعرفة وظائف ذهنية عليا للدماغ تحتاج لمعالجة عميقة في البنية العصبية؛ فيمد جسورًا بين العلوم العصبية والعلوم المعرفية التي تشمل اللغة.

التمييز بين علم النفس المعرفي وعلم النفس العصبي المعرفي:

يميز غي بين علم النفس المعرفي وعلم النفس العصبي المعرفي. فالثاني يعطينا آلية أكبر وأوسع في فهم القضايا العرفية ومعالجتها في الدماغ. يقول: "لكن الحدود بين علم النفس العصبي المعرفي والعلوم العصبية المعرفية أصبحت ضعيفة أكثر وأكثر؛ ٢) في علم النفس: طريقة تستغل (الطريق الملكية) في إبراز التصورات الذهنية التي تشكل صميم علم النفس المعرفي. وعن طريق تقنية الفصل المزدوج؛ يختبر **علم النفس العصبي المعرفي** (يصادق على أو يفند) التنبؤات الخاصة بنماذج **علم النفس المعرفي**، ويقدم له بشكل تفاعلي اقتراحات نظرية بديلة"[2].

إن الحدود بين العلمين أصبحت ضعيفة نتيجة تشابكهما وتعاونهما معًا في معالجة المعلومة. فعلم النفس المعرفي طريقة في إظهار التصورات الدماغية (التي تتم في الفضاء الذهني للفرد) بوصفها

(١) قاموس العلوم المعرفية:٣١٥
(٢) قاموس العلوم المعرفية:٣١٥

عمليات تدخل في صميم عمل علم النفس المعرفي وتخصصه الذي يتولى دراسة هذه العمليات الذهنية التي تتم في الدماغ ندرسها بآلية نفسية معرفية.

يمكننا بالفصل بين عمليتين مزدوجتين (العملية النفسية والعملية العصبية) أن نفند تنبؤات ونماذج يعالجها علم النفس المعرفي؛ فنصدق أو نرفض أيهما لنقدم اقترحات نظرية بديلة لما يطرحه علم النفس المعرفي؛ بما طرحه علم أشمل (علم النفس العصبي المعرفي).

المصطلح الرابع: الألسنية النفسية:

المصطلح الرابع يظهر العلاقة بين اللغة والعلوم المعرفية، نعرضه ضمن آراء العلماء.

أ ـ عند غي تيبرغيان:

يعني هذا مصطلح عنده: "دراسة العمليات المعرفية الموظفة في معالجة اللغة (من إنتاج وإدراك وفهم وتحصيل)"[1]اللغويات النفسية لم تعد تعني دراسة السلوك النفسي وما ينتج عنه من نزوع كسلوك يعد رد فعل لقول أو فعل كما يرى سكينر، فغدت تعني دراسة معالجة اللغة في الدماغ من خلال الجهاز العصبي ومكوناته، فتدرس اللغة (إنتاجًا وفهمًا وإدراكًا واستيعابًا) بدراسة العمليات العقلية التي قام بها علم الأعصاب وبحوثه الحديثة، في إطار عمليات معرفية دماغية، فتحول الدرس النفسي في معالجته للغة إلى علم نفسي عصبي لغوي.

ويقول: "تشغل الألسنية النفسية موقعًا متوسطًا بين الألسنية التي تدرس بنية اللغة وأداءها، وبين العلوم العصبية التي تهتم بعمارة المنظومة العصبية المركزية (ولا سيما البنى الدماغية الفاعلة في معالجة اللغة). يصعب فعلًا رسم الحدود بين هذه الاختصاصات الثلاثة؛ لأن كل اختصاص يعتمد على الاختصاصين الآخرين، ويعتبر أن الأمر مفروغ منه، في حين أنه يشكل لعدد من الأخصائيين موضع نقاش"[2].

التخصصات الثلاثة: علم النفس وعلم اللغة وعلم الأعصاب؛ جُمع بينهم في إطار مصطلح جديد (الألسنية النفسية)؛ كعلم يدرس الجانبين معًا: الجانب اللغوي والجانب العصبي وما يحدث نتيجة تعاونهما معًا داخل النفس البشرية؛ لذا نقول: إن الألسنية النفسية هي من يصنع اللغة في الدماغ؛ لهذا فهي تحتل موقعًا وسطًا بين:

١ـ الألسنية: تدرس بنية اللغة (أصوات دلالة ...) وأداء اللغة، واستعمال اللغة تواصليًا.

٢ـ العلوم العصبية: تدرس عمارة المنظومة العصبية المركزية للدماغ التي تعالج اللغة.

ويشير غي إلى الفارق بينهما قائلًا: "إذن يرى الألسني النفسي أنه من الخطورة بمكان، لا بل من الوهم بمكان أن يتبنى عالم النفس الألسني موقفًا محايدًا، من الناحية النظرية إزاء التيارات

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٣٥٠

[2] قاموس العلوم المعرفية:٣٥٠

الكبرى في الألسنية، كما أنه من الخطورة بمكان لا بل من الوهم بمكان أن يجهل الألسني، كما عالم النفس اللساني أشكال التقدم الحديث العهد الذي تم في العلوم العصبية والتي اهتمت بأداء الدماغ"[١].

تحتل الألسنية النفسية موقعًا وسطًا بين العلمين؛ فتربط اللغة بالأعصاب، وتستعين بهما لهدف أكبر هو معالجة اللغة في الدماغ؛ لذا يجب على هذه المداس المعرفية المختلفة إدراك مفهوم العلوم البينية التي تبين العلاقة بين العلوم "فمهما كانت المدرسة التي ينتمي إليها الألسنيون النفسيون، فإنهم لا يستطيعون الإفلات من بعض المسائل المحرجة التي تتعلق بالموقع الوسطي لاختصاصهم والقائم بين اللغة والدماغ. ألا يعني توصيف المعالجة الألسنية النفسية شيئًا آخر سوى أداء الدماغ؟ هل هناك معارف يستخدمها المتكلم ولا تتعلق باللغة؟ هذه الأسئلة التي تتقاطع مع تلك التي طرحها تشومسكي حول التعارض القائم بين الجدارة والإنجاز يمكن تطبيقها على مجالات أخرى غير اللغة"[٢]؛ لذا سنعرض في فصل مستقل لرأي تشومسكي في المسألة لبيان مدى صحة رأيه.

ب ـ عند فرانك نوفو:

عرف نوفو الألسنية النفسية بقوله: "مجال من علوم اللغة موضوعه دراسة العمليات النفسانية التي تحدد بالخصوص طبيعة الحدث اللغوي وشكل إنتاجه وفهمه لدى المتكلمين. تفضل اللسانيات النفسية، ... المسائل التي تمس معالجة اللغة لدى الكهول واكتساب اللغة لدى الأطفال وبعض مظاهر الأمراض اللغوية"[٣].

خلاصة القول حول التعريفات:

إن المدارس النفسية الألسنية على اختلافها لا تستطيع الانفكاك عن كونها تدرس علمًا وسطًا يجمع بين العلوم اللسانية والعلوم النفسية في مصطلح جديد هو (الألسنية النفسية) فهو اختصاص يجمع بين اللغة والدماغ والنفس، فمعارف الفرد ترتبط باللغة وبالدماغ التي تعالجها، فالمعالجة اللغوية النفسية هي دراسة أداء الدماغ في تفاعلها مع الحدث (لغويًّا وغير لغوي) فتقوم بالمعالجة. إنها تؤكد على مفهوم مصطلح العلوم البينية.

---

[١] قاموس العلوم المعرفية:٣٥١

[٢] قاموس العلوم المعرفية:٣٥١

[٣] قاموس علوم اللغة: فرانك نوفو، تر/ صالح الماجري، المنظمة العربية للترجمة، ط/١، مارس ٢٠١٢،ص٣٨٣

الفصل الثاني
المعرفية ونظرية تشومسكي

ما علاقة العلوم المعرفية بعملية إدراك عمل المخ في معالجة اللغة؟ كيف تطور هذا المفهوم في معالجة اللغة من لدن تشومسكي إلى ما وصلنا إليه من بحوث عصبية؟ للإجابة على هذه الأسئلة نعرض من خلال المحاور الآتية:

المحور الأول: البحوث المعرفية تتجه ناحية الدماغ.

المحور الثاني: الثورات المعرفية.

المحور الثالث: المعرفية منظومة لمعالجة المعلومات.

المحور الأول: البحوث المعرفية تتجه ناحية الدماغ

أولًا: كارل سبنسر لاشلي والدماغ:

هذا التوجه ناحية الدماغ في معالجة المعلومة في إطار المعرفية، ظهر على يد كارل سبنسر لاشلي الذي مهد بآرائه لظهور مدرسة تشومسكي: "الذي رفض افتراض السلوكية بأن المخ البشري مجرد عضو سلبي يستجيب فقط للارتباطات بين الأحداث التي تقع في البيئة الخارجية للشخص. وبدلًا من هذا رأى لاشلي أن المخ بمثابة منظم نشط، وديناميكي للسلوك. سعى لاشلي لفهم كيفية تأثير التنظيم الكلي للمخ في أداء مختلف أنماط السلوك المعقد، والتخطيط لأنشطة مثل الموسيقى، واستخدام اللغة. وفي رأيه أن مثل هذه الأنشطة غير قابلة للتفسير في ضوء تفسيرات مبسطة للسلوك من قبيل التشريط"[1].

المخ مركز العمليات الكبرى التي نفهم من خلالها العالم المحيط بنا بمكوناته. فهو العضو الفعّال النشط داخلنا الذي يجعلنا نفكر ونتفاعل مع عالمنا، كذا يقوم بتنظيم عمليات التفكير والتخطيط لكل أنشطتنا اليومية الإبداعية مما لا يقوم على أساس الفعل ورد الفعل (كما في النظرية السلوكية). فلو كان الأمر كما قال السلوكيون لأصبح لكل ما نقوم به من أفعال أو أقوال ردُ فعل عليها. وهذا غير صحيح، فهناك الإبداع والتفكير الذي لم تعرض له السلوكية. إنه لا دخل فيه لعنصر التشريط (الفعل ورد الفعل)، بل هو إبداع في أفعالنا وأقوالنا؛ مما يدخله ضمن عملية عصبية إبداعية ديناميكية متغيرة دومًا.

هذا التوجه نحو المخ في تفسير قضايا اللغة وغيرها تم بوصف المخ آلة تفكير مبدعة داخلنا، بدأها لاشلي وطورها وعمقها دونالد هب، فنظر إلى مستوى أعمق من التفاعل الحادث في الدماغ مع المعلومة؛ وذلك بالنظر إلى الخلية العصبية وتفاعلها مع المعلومة: "في نفس السياق، ولكن في ضوء

---

[1] علم النفس المعرفي: ج١/ ص١٩ ــ ٢٠

مستوى مختلف من التحليل، اقترح دونالد هب مفهوم تجميعات الخلايا كأساس للتعلم في المخ. يشير مفهوم تجميعات الخلايا إلى وجود بناءات عصبية متآزرة تنمو من خلال الاستثارة المتكررة. وتتطور قدرة هذه التجمعات بمرور الوقت مع زيادتها من مجرد عصبون واحد (خلية عصبية) إلى مجموعة من العصبونات المترابطة"[1] يشير هذا إلى تفاعل خلايا المخ مع المعلومة وتنميتها لها بكثرة إثارتها بها.

ثانيًّا: توجه تشومسكي ناحية الدماغ

طور تشومسكي هذ التوجه الدماغي ردًا على المدرسة السلوكية التي عارضها بشدة: "كتب عالم اللغويات الشهير نعوم تشومسكي مراجعة لاذعة لأفكار سكينر. أكد تشومسكي في هذه المقالة على أهمية كل من الأساس البيولوجي والإمكانات الإبداعية للغة. وأشار إلى العدد اللانهائي من الجمل الجديدة التي يستطيع إنتاجها بسهولة. وبهذا دحض افتراض السلوكية بأننا نتعلم اللغة من خلال التعزيز، فحتى الأطفال صغار السن، يستطيعون إنتاج جمل جديدة لم يسبق لنا تعزيزيهم عليها"[2].

رد تشومسكي على السلوكية وزعيمها، لكنه لم يفصل القول حول العمليات البيولوجية التي تحدث في الدماغ لمعالجة اللغة؛ لذا أخذ كلامُه شكلَ معلومة عامة تعد مقدمة لما سيحدث فيما بعد، أما تفصيل القول في بيولوجيا الدماغ وإبداعها في اللغة وغيرها فقد تولته المدرسة العصبية التي أوضحتها بتفصيل تام، مستعينة بآلتها البحثية الحديثة والمتطورة وتقنيتها العالية من تصوير بيزتروني والرنين المغناطيسي وغيرها.

يقول غي عن دور تشومسكي وزملائه من علماء العلوم اللغوية المعرفية في تطور هذا التوجه: "في بُعْدِها الألسني، استفادت من أبحاث عدد من الألسنيين من أمثال نعوم تشومسكي وجورج لايكوف وجون أوستن وراي جاكندوف وجون سيرل وبول غرايس ودان سبربر وليونارد تالمي الذين ساهموا في ترميز اللغة ونمذجتها"[3]، يرى غي أن العلوم المعرفية اللغوية أفادت من أبحاث هؤلاء العلماء الذين ساهموا في ترميز اللغة ونمذجتها، أي: تحويلها إلى رموز غير الرموز اللغوية المعروفة، وفي صُنْع نماذج لها، إنها عملية عقلية تحدث في المخ كعملية مادية، لا تصورية مفهومية، لقد تغير المفهوم لدينا.

تطور علم النفس اللغوي. ليصبح اسمه: (علم النفس اللغوي العصبي)، إنه تحول في الدرس اللغوي ناحية الدماغ. وهو توجه بدأه كارل سبنسر لاشلي ومن بعده تشومسكي، فقد حوَّلا الدرس النفسي السلوكي للغة القائم على دراسة سلوك الفرد من دراسة الفعل ورد الفعل (عند سكينر)، إلى

---

[1] علم النفس المعرفي: ج١/ص٢٠ ــ ٢١
[2] علم النفس المعرفي: ج١/ص٢٠ ــ ٢١
[3] قاموس العلوم المعرفية: ١٠

دراسة الدماغ وما يحدث فيها أثناء الحدث اللغوي. بدأ تشومسكي هذا التوجه بافتراض وجود عمليات عقلية تتم داخل الدماغ أثناء الكلام؛ فافتراض وجود بنية عميقة وبنية سطحية وعمليات تحول داخل الدماغ تتم من خلالها معالجة اللغة، ثم تطور بعد هذا ليدخل إلى علم جديد في دراسة اللغة هو علم الأعصاب اللغوي، وهو يمثل المرحلة الأخيرة التي تُعنى بدراسة تفاعل اللغة مع الدماغ بمراكزها المختلفة، حيث تُصنع اللغة هناك (كما سنرى).

يقول غي عن كتاب تشومسكي (البنى النحوية) الذي يمثل المرحلة الأولى التي أوجدت الألسنية النفسية كاختصاص مستقل: "تمثلت المرحلة الحاسمة في صدور كتاب (ملامح في النحو)١٩٦٥م. في هذا الكتاب حدد تشومسكي الألسنية على أنها فرع من علم النفس المعرفي، وطرح الفكرة القائلة إن البنى النحوية ليست ساكنة بل تستطيع على العكس أن تكون موضع تحولات. ولهذه الفكرة وقع لافت. ومع أن فكرة النحو التحويلي قد أُهْمِلتْ، فإن هذا شكل المحاولة الجادة الأولى لطرح العمليات المعرفية الموظفة في معالجة اللغة"[1].

أحدث تشومسكي تحولاً في الدرس اللغوي بلفته الأنظار إلى العمليات العقلية التي تحدث في الدماغ عند معالجة اللغة. فالبنى النحوية (يقصد اللغة بكل مكوناتها وليس النحو فقط) في حالة تغيير مستمر. فاللغة التي نتكلم بها ليست ثابتة، بل هناك عمليات عقلية تحدث في الدماغ لمعالجة اللغة، هذه العمليات تتغير بتغير الحوار وطبيعته وأساليب الكلام بين المتحاورين؛ مما ينتج عنه توليد أبنية لغوية جديدة لم نسمعها قط، أوجدتها هذه العمليات العقلية الحادثة في الدماغ. إنها عمليات معرفية تحدث في الدماغ؛ لذا يجب دراستها وبحثها في إطار العمليات المعرفية التي تحدث عند معالجة اللغة؛ مما جعلنا ندرس الدماغ ومراكزها المختلفة، كل هذا يدخل ضمن العلوم المعرفية، مما أحوجنا إلى التوجه للدرس العصبي اللغوي، لنعرف كيف عالج اللغة داخل الدماغ.

لقد وصف غي محاولة تشومسكي (بالمحاولة الجادة الأولى لدراسة العمليات المعرفية في معالجة اللغة) وهو صادق في مقاله، فقد لفت الأنظار إلى البحث عن اللغة في الدماغ، لتنطلق في إثر هذا التصور بحوثٌ ودراسات جادة وعميقة تخوض بنا في اتجاه جديد من الدرس اللغوي؛ لنبحث عن اللغة في موقع إنتاجها وتفاعلها الفعلي (الدماغ بمراكزها)؛ لذا يجب ألا ننكر فضل هذا العالم الكبير نعوم تشومسكي في هذا المجال مهما تقدمنا في دراستنا العصبية للغة. فتحول الدرس اللغوي على يديه من المدرسة السلوكية إلى المفهومية بظهور مصطلح الألسنية النفسية الذي أصبح بعد ذلك يعني علم اللغة النفسي العصبي معًا، فلم ينفك العلمان عن بعضهما ليومنا (العصبية والنفسية).

المحور الثاني: الثورات المعرفية

عُدَّ ظهور المعرفية ثورة في العلوم كلها؛ لذا رأينا دراسة ظهورها وتطورها عند العلماء

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٣٥١

أولًا: الثورة المعرفية عند غي تيبرغيان:

مر التطور العلمي بعدة ثورات صنعت العلوم المعرفية.كان غرضها الإنفكاك من قيود الدرس النفسي السلوكي، يقول غي عن أثر الثورة على معالجة المعلومة: "تمثلت الثورة المعرفية الأولى في طرح ما يأتي: تستطيع الحالة النفسية أن تُعتبر كمنظومة لمعالجة المعلومة (STI) المؤلفة من منظومات وظيفية مستقلة فرعية والمنتظمة في هندسة تتحكم بها منظومة إشراف (مثلًا: ترميز المعلومة وتخزينها واستعادتها)، وهذا يعني بالطبع القبول بالفكر المؤسس على مبادئ من التنظيم المتعاقب والمتوازي ... وهذه الثورة المعرفية الأولى استطاعت تحديد الغاية من دراسة علم النفس: أي التصور الذهني؛ فنجم عن ذلك أن فقد السلوك وضعًا كهذا، وأنه لم تكن سوى وسيلة للوصول الموضوعي الذي يتيح إعادة بناء خصائص الحالات الذهنية. ومكن هذا البراديغم الجديد من الدراسة النظرية والتجريبية لجميع المسائل التي كان علم النفس السلوكي قد منع من الاقتراب منها أو من الخوض فيها: هي الإدراك ...، والانتباه ... والذاكرة ... وتصور المعلومات والتصنيف ... واللغة (تشومسكي، ميلر)، والتفكير"[1].

طرحت الثورة المعرفية الأولى فرضًا عن أثر الحالة النفسية التي تظهر في التصور الذهني. إنها منظومة خاصة بمعالجة المعلومة؛ فالإنسان يخزن في دماغه المعلومة مرتبطةً بحالته النفسية المصاحبة لها؛ فتأتي عملية معالجة المعلومة مرتبطة بهذه الحالة النفسية، وتتألف الحالة النفسية من منظومات وظيفية ذات وظائف محددة، تخضع لإشرافه كعملية: ترميز المعلومة واستدعائها وتخزينها؛ لذا يمكننا من خلال هذا الفهم القول: إن معالجة المعلومة في الدماغ تقوم على مجموعة من الأسس التي تُعنى بقضايا كثيرة، منها: الحالة النفسية الوظيفية، وهذه المعالجة تمثل نموذجًا لمعالجتنا المستهدفة هنا، وهي معالجة المعلومة اللغوية وما يتصل بها من أشياء أخرى. لقد مكننا هذا التصور الذهني الجديد من دراسة قضايا كانت ممنوعة من قِبل علم النفس السلوك، فأصبحنا نتناولها بالدراسة: الإدراك والانتباه والذاكرة وتصور المعلومة والتصنيف واللغة (تشومسكي،ميلر) والتفكير.

"ترابطت هذه الثورة الأولى مع التقدم الفيزيولوجيا العصبية والطب العصبي اللذين مكنت الاكتشافات فيهما من طرح مسألة العلاقة بين الدماغ والعقل بصيغة جديدة. والانقلاب التقني الذي أحدثه ظهور الحواسيب الأولى التي ـ مع مبرهنة غودل (Gdel) وآلة تورنغ (Turing) ـ فتحت الباب للتكامل العملاني للرياضيات والمنطق والبرمجة الثنائية، كان فيها عاملًا أساسيًّا أيضًا، ولكن البسكيلوجيا العلمية في هذه الفترة رفضت شكل النيوسيلوكية العصبوني الذي اقترحته عليه السيبرنتية[2] الأولى، فحقق ثورة معرفية ثانية"[3].

---

[1] قاموس العلوم المعرفية : ٣٥٥ ــ ٣٥٦

[2] السيبرنتية أو علم التحكم والتوجيه والاتصال، ويقضي بأن يمتلك كل جهاز عضوي أو مادي أو اجتماعي ضبطا ذاتيا يحافظ على بنيته واستقراره، وقامت على السيبرنتية مبادئ المعلومات

[3] قاموس العلوم المعرفية:٣٥٥ ــ ٣٥٦

إن التطور العلمي في مجال الدرس العصبي وطب الأعصاب مكننا من الكشف عن العلاقة بين الدماغ والعقل التي كانت من المعضلات في البحث آن ذاك؛ لصعوبة تحديد العلاقة بين الدماغ كجانب فسيولوجي وآلة تعالج المعلومة وبين العقل الذي تبين أنه نشاط ذهني لهذه الآلة (الدماغ) ينتج عنها هذا النشاط العقلي (العمليات العقلية).

ثانيًا :الثورة المعرفية عند روبرت ج سترنبرج

يقول روبرت ج سترنبرج عن بداية ظهور علم النفس المعرفي وتطوره: "في بداية عقد الخمسينات من القرن المنصرم بدأت حركة تُعرف باسم **(الثورة العرفية)** تأخذ طريقها إلى ميدان علم النفس كرد فعل للسلوكية. تشير المعرفية إلى الاعتقاد بأن الكثير من جوانب السلوك البشري يمكن فهمها في ضوء فهم الكيفية التي يفكر بها الأشخاص. رفضت هذه المدرسة الفكرة القائلة بضرورة ابتعاد علماء النفس عن دراسة العمليات الذهنية؛ لأنها غير ملحوظة ... ومثلها مثل السلوكية، تبنت المدرسة المعرفية التحليل الكمي الدقيق في دراسة الكيفية التي يتعلم بها الأشخاص والتي يفكرون بها، والمدرسة المعرفية مثلها مثل الجشطالية أكدت على أهمية العمليات الذهنية الداخلية"[(١)].

الثورة التي أحدثتها المعرفية بتحولها من الدرس النفسي السلوكي إلى الاتجاه العصبي بدراسة الدماغ (آلة ومكان المعالجة)؛ نظرًا لما يحدث فيه من عمليات عقلية،تتم كل عمليات التفكير فيه. لتصبح المعرفية نظرية في معالجة الدماغ؛ لذا سميناها كلها العلوم المعرفية لاتصالها بالدماغ ومعالجتها فيه، هذا مفهوم الثورة المعرفية، حيث تحول من سلوكية نفسية تدرس الفعل ورد الفعل إلى دراسة المعالجة العصبية للمعلومة بالدماغ.

نسأل عن المعرفية (كآلة لديها منظومة تستعملها في معالجة المعلومة، وتدخل اللغة ضمن كلمة معلومة بوصفها معلومة أيضًا). كيف نعالج المعلومة في إطار العلوم المعرفية؟ هل المعرفية منظومة تقوم بمعالحة المعلومة في الدماغ أم لا؟ تم دراسة هذه القضية من خلال عدة ثورات معرفية أشار إلى أولها ربورت ج آنفًا.

ثالثًا: تشومسكي مؤسس الثورة المعرفية

يقول بول كوبلي عن الثورة التي أحدثها تشومسكي: "يصف تشومسكي مقاربته في علم اللغويات على أنها تشكل جزءًا مما يسميه (الثورة المعرفية) التي حدثت في حوالي منتصف هذا القرن. بالنسبة لتشومسكي كانت السمة الأساسية لهذه الثورة هي الاعتقاد الجديد بأن المعرفة كانت قابلة للاستقصاء أو البحث العلمي. إن المعرفة اللغوية هي نوع واحد فقط من المعرفة، ولكن يمكن دراستها تجريبيًّا ويمكن صياغة الفرضيات حول بنية المعرفة اللغوية في العقل البشري"[(٢)].

---

(١) علم النفس المعرفي: ج١/ص١٩ ــ ٢٠

(٢) دليل راوتليدج لعلم السيمياء واللغويات:٣١٤ ــ٣١٥

إنه يخترق بهذا المفهوم للمعرفة اللغوية أدمغة البشر، ويفترض إمكانية إخضاعها للبحث العلمي ودراستها تجريبيًّا؛ ليضع فروضًا وتصورات حول اللغة في أدمغة البشر. لكن التصورات والفروض عن البنية اللغوية بالدماغ تعد مجرد فروض تقع ضمن احتمالية الصواب والخطأ؛ ولهذا لا يصلح قبول فرض تشومسكي حول هذا الأمر.

رابعًا: الثورة المعرفية والتصور الذهني

كيف يصنع الدماغ التصور الذهني للأشياء؟ لقد حدث هذا من خلال ثلاث ثورات معرفية. يفترض أن التصور الذهني رموزًا للأشياء في الدماغ، ويفترض تسجيلها فيزيائيًّا فيها؛ فيصبح العقل حينئذ نتاج عملية التفكير، فهو نشاط للدماغ التي هي تحريك شكلي للرموز المخزنة في الدماغ لتعطينا تصورًا جديدًا للشيء، وهذه العملية التي تقوم بها الدماغ هي ما نعنيه بمصطلح معالجة المعلومة في الدماغ، وكأنها آلة حاسوبية، فأصبح الفكر لا يشكل سوى حالة من حالات عمل الدماغ، وهو نتاج عن عمليات ذهنية تحدث في الدماغ.

مرت فكرة بناء التصور الذهني للأشياء بالدماغ بعدة مراحل أو ثورات معرفية حتى تم بناء فكرة التصور الذهني في الدماغ، يقول غي: "نستطيع القول إن هناك ثلاث ثورات مؤسسية، ... وأولى هذه الثورات التي أدى فيها علم النفس المعرفي دورًا لافتًا شهدت بروز موضوع علمي جديد هو التصور الذهني. والثورة الثانية: التي لا تنفصل عن انطلاقة المعلوماتية وأيضًا عن المنطق والألسنية تقول إن التصور الذهني لا ينفصل عن اللغة، بل تستطيع اللغة التشكلية والمرمزة أن تقدم توصيفًا له عن طريق برنامج معلوماتي مستذكر. وأخيرًا: تكرس الثورة الثالثة ـ بأقوى معنى التكريس ـ الترسيخ المادي للتصور الذهني في الدماغ وتهدف إلى إسباغ الطابع الدماغي على المعرفة"[1].

هذا مجمل الثورات المعرفية الثلاثة التي تبين ارتباطها بظهور التصور الذهني للغة في الدماغ. يشرح غي ما أجمله عن الثورات آنفًا قائلًا: "تقول **الثورة المعرفية الأولى** إذن: إن موضوع دراسة علم النفس هو التصور الذهني وإن النفسية يمكن أن تعد كمنظومة تعالج المعلومة المؤلفة من عناصر وظيفية مستقلة ومختصة تنتظم في بنيات تراقبه منظومة إشرافية. وإن القبول بنموذج معرفي هو الذي يكرس إذن تأثير نظرية الإعلام ...

"في عام١٩٥٦م برز البرنامج العلمي للعلوم المعرفية ... في هذا التاريخ ... أطلقا دون شك **الثورة المعرفية الثانية**، التي أتاحت توصيف التصورات الذهنية واتخذت رموزًا طرحت في الدماغ تدوينها الفيزيائي. وتبين عندئذ أن العقل هو نتاج معالجة شكلية لرموز يشغِّلها الدماغ المندمج في منظومة معالجة المعلومات وفي آلة حاسوبية هي باختصار نوع خاص من الحاسوب. فصار الفكر إذن مبنيًّا مثل لغة شكلية وأصبح الفكر لغة خاصة، لغة عمليات ذهنية، تبعًا للكلمة الشهيرة التي

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٢٧

أطلقها جيري أ. فودور...مع هذه التواصلية، لم تعد المعرفة توصف بتصورات رمزية، بل بأوضاع عامة لشبكة من وحدات المعالجة التواصلية التي أطلقت عليها بشكل مجازي تسمية شبكة عصبونات. بكلام آخر، ... فرض الدماغ نفسه عندئذ كمرجعية مجازية للتواصل، وبعدها كنموذج يجب أن تعود إليه المعرفة. وإذا لم تكن معرفتنا نوعًا خاصًا من البرمجيات الحوسبية. فإن الدماغ لا يستطيع أن يكون بمثابة حاسوب"[1].

يقول غي: "الدماغ إذن هو الفاعل المركزي **للثورة المعرفية الثالثة** التي يظن بعضهم أنها بدأت، ويظن بعضهم الآخر أنها ستنطلق لاحقًا. وفعلًا مع التطور المذهل للعلوم الوظيفية للأعصاب وبخاصة علوم تقنيات التصوير العصبي، أصبحت مشكلة التسجيل الدماغي للمعرفة إحدى المعضلات العويصة في العلوم المعرفية ... وقد تتمكن العلوم المعرفية للأعصاب من فصل المفهوم التصوري للمعرفة عن مفهومها التواصلي. وقد تتوصل إلى توحيدها وتجاوزها"[2].

إن العبارة (فصل المفهوم التصوري للمعرفة عن مفهومها التواصلي) يعني فصل:

١ـ المفهوم التصوري للعلم: أي كيف نتصور هذا العلم بأدمغتنا؟.

٢ـ المفهوم التواصلي لذات العلم: وهو كيف نتواصل بهذا العلم في حياتنا اليومية؟.

إن فصل المفهوم التصوري للعلم الذي بُني عليه منذ نشأته في تصورنا عن المفهوم التواصلي لذات العلم وما يحققه هذا العلم من تواصل مع الآخر؛ فنعرف بأشياء لم نعرفها من قبل، على الرغم من أن هذا العلم يحقق تواصلًا بيننا. على سبيل المثال: نحن نعرف جداول الرياضيات ونعد بها الأشياء في كل لحظة من حياتنا، لكن لا ندرك القيمة التواصلية للرياضيات، وما تحققه من فائدة لنا ولم نفكر بهذا قط. لنبعد عن تصور الرياضيات في المخ كعمليات حسابية ننفذها بتلقائية دون تفكير فيها كوسيلة تواصلية. فنغفل الجانب التواصلي فيها الذي يجب فصله عن تصورها كعمليات حسابية؛ لذا يجب فصل ما هو تصوري عن ما هو تواصلي عند مناقشتنا لهذا العلم.

إنه يطرح قضية التطور العلمي الذي حدث في المخ وآلية تصويره؛ مما مكننا من رؤية من يحدث داخله أثناء عمل العلوم المعرفية في معالجتها للمعلومة بها؛ لذا أصبح من المتحتم علينا في ضوء هذا التطور الولوج في علمي الأعصاب والنفس بقوة؛ فنتناول كل كل جديد يحدث فيهما؛ مما يزيل اللثام عن أمور كنا نجهلها، ونبني رؤيتنا الجديدة حول كل علم على أساس أنه أصبح مرئيًّا لنراه بصورة مادية ملموسة، ليس على أنه علم نظري، بل على أنه علم مادي ملموس، فلم تعد اللغة تصورًا في الذهن يُبنى حولها فروضُ نظرية كنا نعده آنفًا خيالًا انطلق من عقول العلماء وتصورهم، لم يعد صحيحًا.

لماذا؟؛ لأننا أصبحنا نرى مخ الشاعر في لحظة انفعاله ولحظة نطقه العبارة أو التفكير فيها قبل أن ينطق بها، نقول: إنه يبني لنا صورًا بلاغية واستعارية من خياله وتصوره للشيء. لقد أصبحت

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٢٧

[2] قاموس العلوم المعرفية: ٢٨

عملية مادية نرى فيها المخ وهو منفعل وهو يكلم وهو يرفض وهو يفرح، إنه عالم جديد ندخله بآلات حديثة، ننظر إلى صورة المخ وما يحدث في نصفه الأيمن؛ لأنه المختص بالانفعال والعاطفة والموسيقى. فنرى كيف تثار مراكز المخ فيه أثناء الانفعال؛ فنرى مخ الشاعر لحظة إبداعه شعره وانفعاله بكلماته قبل نطقها.

يقول غي: "مع البسيكولوجيا المعرفية أصبح ممكنًا من الناحية النظرية أن يُدرس التصور الذهني، وصار من الضروري أن يُطرح توصيف عملاني[1] له. وهو بالضبط ما حقق الثورة المعرفية الثانية؛ وذلك عندما وصفت التصورات الذهنية على شكل رموز افترض تسجيلها الفيزيقي في الدماغ. فنظر إلى العقل عندئذ كناتج تحريك شكلي للرموز التي تقوم بها الدماغ الذي يعالج المعلومة، وبالآلة الحوسبية. حيث اعتبر الفكر إذن مبنيًا كلغة معقدة لا يشكل سوى حالة منها، أو كلغة خاصة بالعمليات الذهنية"[2]، فأصبح بهذا "التصورُ الذهني الرمزي المفهومَ الأساسي لعلم النفس المعرفي والذي سوف يتأثر كل تطوره بتنامي الذكاء الاصطناعي"[3] إنه عالم جديد يخترقه العلم بآلته الحديثة.

خامسًا: الثورة المعرفية الأخيرة

الانتقال من التصور الذهني إلى البناء العصبي:

لقد تطور العلم بصورة أكبر فانتقل من التصور الذهني إلى التصور العصبي في فهم اللغة وآلية التفكير البشري بعامة، يقول غي: "وتشكل إمكانية تسجيل ومعاينة النشاط الدماغي المرتبط بالنشاط المعرفي والسلوك ثورة منهجية مؤكدة، ولكن صور التمثيل الدماغي ليست بالطبع إلا مؤشرًا من بين مؤشرات عديدة على وجود النشاط المعرفي، حتى ولو جذبت إليها عددًا من المتحمسين، ... ورغم المظاهر تكون صور الأعصاب لا مباشرة ومبينة مجددًا، شأنها في هذا شأن مؤشرات المعرفة الأخرى، التي مكنتنا من تلمس جوهرها من خلال السبر الذهني مثلًا"[4].

إن فهم البناء العصبي للدماغ يمكننا من معاينة النشاط الذهني وتحديد موضعه فيه. "كي تتحول الصورة المعرفية للأعصاب إلى ثورة نظرية، يترتب عليها دون شك أن نتجاوز المفاهيم الحالية التي مازالت في أغلب الأحيان تركز على الموضعة (كأن نقول: إن التعبير الجبهي للانفعالات يعالج في الأخدود القذالي الأعلى في الدماغ)، أو ـ وهذا هو الأنكى ـإن التأمل يعطل قشرة الرأس الجدارية الخلفية العليا، كما يترتب عليها أن تؤدي إلى مفهوم التشغيل الدماغي التفاعلي على غرار المفهوم القائل بالتشغيل المعرفي، ... وما يصبح عويصًا اليوم هو الدراسة الدينامية للترابطات المكانية والزمنية بين المعرفية والتصرفات المتعلقة بها. في هذه الظروف ندرك إدراكًا

---

[1] يقصد توصيفا عمليا
[2] قاموس العلوم المعرفية: ٣٥٦
[3] قاموس العلوم المعرفية: ٣٥٦
[4] قاموس العلوم المعرفية: ٢٩

أفضل المواضيع البحثية الجديدة والراهنة كالتعرف والفعل والقصد والوعي؛ مما لم يكن متصورًا قبل نصف قرن؟"[1].

المحور الثالث: المعرفية منظومة لمعالجة المعلومات

أ ـ تطور الدرس العصبي ومعالجة المعلومة (تطور علم النفس المعرفي):

تطور إدراك علماء النفس للحدث المعرفي فرأواه حدثًا دماغيًّا/ عصبيًّا يرتبط بالجهاز العصبي. فكل معلومة معرفية يكتسبها الفرد تتم نتيجة عملية عصبية تحدث في الدماغ. يقول غي عن تطور مفهوم المعرفية في فكر عالم النفس: "يقبل عالم النفس الذي يهتم بالمعرفية، يقبل بأن كل حدث معرفي هو في ذات الوقت حدث دماغي، وهذا لا يقتضي بالضرورة أن تُختزل النماذج المعرفية إلى نماذج أدائية للعصبونات فحسب، ولكن التفاعلات السببية بين شتى مستويات توصيف المعرفية ونمذجتها (المستويان الرمزي والعصبوني هما كمثال على هذا) هي التي تؤسس بالضبط حقل العلوم المعرفية"[2].

مثال:

تطور الدرس العلمي حول البنية التصورية والتصور الذهني بإرجاعهما للبنية العصبية، وهذا مثال يوضح إدراك العلماء والعامة أيضًا لهذا التطور العلمي؛ مما يدل على نمو الإدراك والفهم لهذا التحول؛ فإذا رأيتُ يومًا ممثلة في أحد الأفلام تنطق بعبارة تصف بها الحب وتحلله بمفهوم علمي دقيق يبين إدراكها لمفهوم الحب كشيء مادي له أسس كيميائية؛ تقول واصفة إياه: (الحب عبارة عن تغيرات كيميائية تحدث في الدماغ نتيجة تفاعل مركبات كيميائية فيه تؤدي إلى إثارة الخلايا العصبية؛ فتخلق لدى الفرد انفعال الحب أو الكره تجاه شخص ما أو شيء ما).

هذه العبارة على بساطتها تجيب عن سؤال كبير هو كيف يتحول فهمنا الذي عشنا فيه أحقابًا نؤمن بأنه صحيح، وهو ليس كذلك. إننا كنا نرى أن الأشياء المعنوية مثل: الحب والكره أشياء لا يمكن رؤيتها كأشياء مادية ملموسة؛ لأنها تحدث في المخ فتصورنا أنها أشياء معنوية. وليست مادية نراها بأعيننا نتيجة ما حدث في المخ من انفعال ما.

مثال آخر:

إليك مثال آخر بسيط نفعله ونراه في كل لحظة. فحين يدخل عليك شخص ما ويحدثك بصورة غير لائقة ويثيرك فتنفعل بكلامه، نرى على الفور أثر هذا الانفعال ظاهرًا ماديًّا على وجهك في إحمرار وجهك وارتفاع السكر في الدم. إنها تغيرات مادية آنية لا يمكن أن ينكرها أحد. إذن ماذا حدث؟ إن الشيء المعنوي (الكلمة السيئة أو طيبة) الذي وصل إلى مخك فأثارته. فتحول مفهوم الكلمة من كلمة معنوية إلى كلمة مادية فظهر التأثير المادي. بالتحول من الشيء المعنزي إلى المادي،

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٢٩

[2] قاموس العلوم المعرفية:٣٥٧

فأثار هذا القول الغدة الأدرينالية داخل مخك، فأفرزت مركب الأدرينالين في الدم فرفع مستوى إفراز السكر في الدم وإحمر وجهك؛ نتيجة غضبك. ألا يعد هذا تحولاً في المفهوم المعنوي إلى المادي! إنها منظومة كبرى ورؤية جديدة لمفهوم هذا العلم.

ب ـ قالبية العقل لجيري فودور:

مفهوم جديد طرحه فودور زعم فيه: "أن العقل به مسارات متمايزة، أو أنساق ذات أغراض خاصة، يختص بتناول اللغة، ويحتمل أيضًا وجود مسارات أخرى تختص بمعالجة مختلف أنواع المعلومات. ويشير افتراض قالبية العقل إلى أن العمليات المستخدمة في مجال محدد من المعالجات الذهنية، مثل اللغويات، أو المجال الإدراكي، تُدار بمعزل عن بعضها البعض. والرؤية المغايرة لهذا ربما تنضوي على افتراض وجود معالج عام للمعلومات. ووفقًا لهذه الرؤية فإن العمليات التي تنطبق على مجال محدد مثل الإدراك أو اللغة، تنطبق على كثير من المجالات الأخرى وبنفس الكيفية. في الواقع، يفيد المنحى القالبي في دراسة بعض الظواهر المعرفية، مثل اللغة، ومع هذا ثبت عدم جدواه في دراسة ظواهر أخرى، مثل: الذكاء الذي يبدو أنه يقوم على توصيف عديد من المناطق المخية ووفقًا لشبكة معقدة من العلاقات"[1].

هذا التصور حول معالجة المعلومة في الدماغ (لغوية وغير لغوية) آتٍ من فرض معين هو وجود قوالب ومسارات في الدماغ وأنساق تخزن فيها المعلومة وتستدعي منها وتعالج فيها. هذا التصور هو مرحلة سابقة للمرحلة الأخيرة التي نحن بصددها، وهي مرحلة المعالجة العصبية التي نرى فيها (بالتصوير المغناطيسي والبث البزوتروني) مراكز المخ المختلفة وهي تعالج المعلومة؛ فتتفاعل معها (استقبالًا وتخزينًا واستدعاءً).

أما الرؤية المغايرة التي تفترض وجود معالج عام للمعلومة؛ فهي وجهة نظر سبقتها آراء مشابهة مثل: افتراض وجود قزم داخل الدماغ، يقوم بمعالجة المعلومة ويفكر لنا، وفرض آخر يرى وجود خلية قائدة هي مَن يقوم بعملية المعالجة والتفكير داخل أدمغتنا، وفرض ثالث يرى وجود ذرة كربون نشطة هي المسؤولة عن التفكير والإبداع في الدماغ البشري.

الخلاصة القول:

إن ما قيل في هذا الباب مجرد فروض لا نملك الدليل القاطع عليها، والحقيقة أنها سر من أسرار الله سبحانه وتعالى في خلقه اختصَّ به نفسه وجعله في علم الغيب، وما نفعله هو مجرد التفكير في القضية ووضع فروض تنطلق من قدرتنا المحدودة على التفكير، لكن عندما يأذن لنا الله سبحانه وتعالى بأن نعرفها سنعرفها، (ولا يحيطون بشيء من علمه إلا بما شاء).

---

[1] علم النفس المعرفي: ج١/ص٢٣

الفصل الثالث
علم الأعصاب المعرفي التطوري

تطور الدرس العصبي المعرفيّ ليُدْخِل الدرس المخي وتطوره وما حدث له عبر التاريخ ضمن دراسته، وقد أفاد من متابعة هذا التطور؛ لذا يجب دراسته وإدخاله ضمن العلوم المعرفية، وبيان أثره في فهم كيفية إتمام معالجة المعلومة في المخ وتعلمها.

أولًا: العلوم المعرفية وعلم الأعصاب والتعلم

إن وجود علم الأعصاب ضمن العلوم المعرفية سمح له بدراسة عملية التعلم التي أفاد منها في التأكيد على أن اللغة مكتسبة بالتعلم، وليست وراثية جينية؛ لذا فاللغة عملية بيولوجية تقوم بها الخلايا العصبية بصورة تلقائية، يقول علماء النخبة: "سنعرض النتائج الرئيسة التي توصل إليها علم الأعصاب والعلوم المعرفية التي توسع معرفة آليات التعلم البشري ...، ومن منظور علم الأعصاب يعد التعليم والتعلم أجزاء بالغة الأهمية لعمليات نمو مخ الطفل، ونموه الفسيولوجي"[١].

يحاول علماء النفس والتربية بيان العلاقة بين: نشاط المخ والسلوك والتعلم، وارتباطهم معًا بالعلوم المعرفية؛ "فيدرس علماء الأعصاب تشريح، وفسيولوجيا، وكيمياء الجهاز العصبي، وبيولوجية الخلية، بصورة خاصة على كيفية ارتباط نشاط المخ بالسلوك والتعلم"[٢]. كيف يتم هذا؟

أ ـ لماذا ندرس علم الأعصاب المعرفي التطوري؟.

لماذا نُدْخل جانب التطور المعرفي في دراستنا لعلم الأعصاب المعرفي؟ إنه يفتح المجال أمامنا لفهم أكبر للعلاقة بين الدماغ والسلوك، وهو الهدف الأساسي لعلم الأعصاب النفسي المعرفي. فندرس علاقة الدماغ بالسلوك. فمادامت اللغة سلوكًا معرفيًّا فإنها تدخل ضمن العلوم المعرفية؛ لذا يجب دراستها في إطارها المعرفي مع علم الأعصاب وعلم النفس، ومتابعة تطورهم؛ سعيًّا وراء فهم أكبر لتحول اللغة التي تحولت من الفكر إلى السلوك. كيف نزرع الفكرة في اللغة واستخراجها منها؟، يجب عن هذه الأسئلة أوستن كريل بقوله: "لماذا نحتاج إلى تخصص آخر؟ لماذا نكتسب مقاربة علم الأعصاب التطوري المعرفي أهمية؟ دون توجيه من فوق النظرية التطورية، سيفشل علم الأعصاب المعرفي في وصف العقل البشري و(الحيواني) إلا بدقة سطحية. وفي هذه الحالة سيقتصر علم الأعصاب المعرفي على شرح الآليات التقريبية (أي، {كيف}) للعلاقات بين الدماغ والسلوك (في معظم الأحيان باستخدام النماذج النظرية المستمدة من النماذج المعيارية للعلوم الاجتماعية)، لكن هذا لا يشكل سوى نصف المعادلة؛ إذ تفتقد هذه المقاربة إلى الأسئلة النهائية (أي: {لماذا}) حول العلاقات بين الدماغ والسلوك"[٣].

---

[١] كيف يتعلم الناس: (المخ، والعقل، والخبرة، والمدرسة) تحرير نخبة، تر/ سعاد عبد الرسول لبنى اسماعيل ليلي الحسيني، المركز القومي للترجمة، ط/٢٠١٦. ص١٨٦

[٢] كيف يتعلم الناس:١٨٧

[٣] حيث يلتقي علم النفس التطوري بعلم الأعصاب المعرفي: ١٢٧

ب ـ فائدة إدخال الجانب التطوري في الدرس العصبي المعرفي:

إن العلاقة التفاعلية العلمية بين العلوم المعرفية تظهر من خلال هذه القضية. فنرى تعاونًا بين العلوم المعرفية للوصول إلى نتائج أكبر وفهم أعمق لجوانب لم نكن نراها من قبل؛ لنجيب عن أسئلة كنَّا نجهلها آنفًا، أهمها: العلاقة التفاعلية بين الدماغ والسلوك. فالدماغ مركز تفاعلنا مع الأفكار، وهي مركز إصدار القرار بالفعل، أي: السلوك عندما يتحول من فكرة إلى فعل تحت تأثير الدافعية. يبين أوستن كريل قيمة الجانب التطوري في الدرس العصبي المعرفي قائلًا: "من خلال اعتماد مقاربة علم الأعصاب التطوري المعرفي. والتناول المباشر للأسئلة النهائية حول العلاقات بين الدماغ والسلوك:

١ـ سيتوجب على العلماء أن يكونوا في وضع يمكنهم من تحسين وصف العمليات المعرفية والعلائق العصبية (neural correlates) قيد الدراسة.

٢ـ وبالمثل، فمن دون الطرق العصبية المعرفية فقد لا يتمكن علم النفس التطوري من توفير ما يكفي من الوصف والفهم للوسائط العصبية ـ الفيزيولوجية للتكيف النفسي،

٣ ـ ومن ثم فقد لا يتمكن أبدًا من إجراء وصف دقيق لطبيعة تطور العقل البشري. دون (التحديق) في الدماغ باستخدام التقنيات الحديثة، مثل التصوير العصبيي الوظيفي،

٤ـ فلا يمكن لاستقصاءات علم النفس التطوري أن تصف إلا المعالجة المعرفية للخصائص العقلية البشرية.

٥ ـ يمكن لعلم النفس التطوري أن يصف الوظيفة، لكنه محدود في وصفه للبنية؛ ومن ثم فليست لديه القدرة على الربط بين الوظيفة والبنية، وهو أمر قد يكون مهمًا، خصوصًا في الاستقصاءات المقارنة للتطور المعرفي. إن العلاقة بين البنية والوظيفة هي بطبيعتها مشكلة متعلقة بالبيولوجية التطورية، أي: إن الجينات التي تؤدي إلى بنية الدماغ ومكوناتها من الأنوية والأنماط، فضلًا عن قدرته على معالجة المعلومات، كانت هي الوحدات المجمِّعة للانتقاء (Selection).

"إن الحاجة إلى علم متكامل للعقل، والذي يسترشد باستقصاءات فوق النظرية التطورية العصبية المعرفية قد تأخر تحقيقها، لكنها بدأت تزهر"[1].

هذا رأيه حول ضرورة إدخال الجانب التطوري في الدرس العصبي المعرفي.

ج ـ نتائج دراسة علم الأعصاب المعرفي التطوري:

يمكننا معرفة قيمة إدخال الجانب التطوري في الدرس العصبي المعرفي: "ففي الآونة الأخيرة تم استخدام تطبيق فوق النظرية التطورية بصورة مباشرة على استقصاءات علم الأعصاب المعرفي. وعلى سبيل المثال: فقد بدأ أوويريتي (O,Doherty) وزملاؤه في استقصاء العلائق العصبية المتعلقة بجاذبية الوجه، وقد اكتشف أوديرتي وزملاؤه أنه يتم تفعيل القشرة الحجاجية الأمامية– على ما

---

[1] حيث يلتقي علم النفس التطوري بعلم الأعصاب المعرفي: ١٢٧

يبدو- عندما يجد الشخص وجهًا جذابًا؛ مما يوحي بأن جاذبية الوجه تفعل نظامًا أو مقاربة للمكافأة في الدماغ، وقد تم توسيع نطاق هذه النتائج في الآونة الأخيرة لتكشف عن شبكة أكثر توزيعًا من التفعيل في القشرة الحزامية الأمامية (ACC). والتلم الصدغي العلوي، واللوزة المخية كاستجابة للتقييمات المتعلقة بالجاذبية. ويبدو أن تفعيل القشرة الحزامية الأمامية واللوزة المخية يعتمد على الجنس، حيث يبين زيادة التفعيل في الرجال فقط. يتم تفعيل هذه المناطق أيضًا عندما يُطلب من الذكور تخيل أو مراقبة شريكاتهم في وضع الخيانة؛ مما يوحي بأن تقييم جاذبية الإناث من قِبل الذكور مرتبط بقراراتهم حول الإخلاص والتيقن من الأبوة"[(١)].

د ـ نشأة علم الأعصاب المعرفي التطوري واستعانته بعلوم شتى:

يقول أوستن كريل: "يستلزم إنشاء فرع رسمي لعلم الأعصاب التطوري المعرفي دمج العديد من فروع علم النفس، والبيولوجيا، والأنثروبولوجيا، بما في ذلك- لكن ليس على سبيل الحصر- علم الأعصاب المقارن، وعلم الآثار، والأنثروبولوجيا البدنية، وعلم الأعصاب القديم،وعلم المقدمات المعرفي، وعلم النفس التطوري، وعلم الأعصاب المعرفي، والاجتماعي والسريري، والوجداني. وبعبارة أخرى: تتسم أسس علم الأعصاب المعرفي بكونها متعددة التخصصات بطبيعتها. تم توليف هذا الفرع البحثي في مجلد تم تحريره أخيرًا ... وما يتضح من صياغة هذا الكتاب هو أنه لكي يبقى علم الأعصاب التطوري المعرفي كفرع علمي مستقل، فمن الضروري وجود تعاون بين مختلف التخصصات. وتلقي الضوء على هذه الحقيقة فصول الكتاب ... ويمثل هذا الشكل السلوكي عنصرًا ضروريًّا لبقاء علم الأعصاب التطوري المعرفي من حيث إن هذا الشكل يشكل أساسًا لفحص جميع السلوكيات من منظور بيولوجي"[(٢)].

إن هذا العلم ثمرة التعاون بين فروع شتي من العلوم، أي: أنه يستعين بمعطيات هذه العلوم لتحليل الفكرة التي يدرسها، إننا ندرس الجانب التطوري البيولوجي للدماغ من خلال علم الأعصاب المعرفي ليُدْخلنا ببحثه إلى دراسة الجانب التطوري فيها، وكيف يتم؟ فندرس معطيات علم الأعصاب وعلم النفس في إطار عملية تطور المخ البشري، وهو ما نقصده بعبارة: (تطبيق فوق النظرية التطورية)، وقد بين أوستن كريل وزملاؤه مفهوم هذا العلم وعلاقته بعملية التطور بقوله: "منذ فترة طويلة، ظل علم الأعصاب المعرفي (cognitive neuroscience)- وهو دراسة العلاقات بين الدماغ والسلوك- يحاول رسم خريطة للدماغ، وفي الوقت الحالي يزدهر هذا الفرع العلمي، مع ظهور عدد متزايد من دراسات التصوير العصبي الوظيفي في الأدبيات بصورة يومية ... لم تبدأ العلوم العصبية المعرفية إلا أخيرًا في تطبيق فوق النظرية التطورية (evolutionary meta - theory) إن تناول علم الأعصاب المعرفي من منظور تطوري يسمح للعلماء بتطبيق التوجهات النظرية

(١) حيث يلتقي علم النفس التطوري بعلم الأعصاب المعرفي: ١٢٨

(٢) حيث يلتقي علم النفس التطوري بعلم الأعصاب المعرفي: ١٣٠ ــ١٣٠

ذات الأسس البيولوجية على استقصاءاتهم، كما يمكن أن يطبق على كل من البشر والحيوانات غير البشرية"[1]. إن قيمة دراسة تطور الدرس العصبي المعرفي أنه تمكننا من فهم البناء البيولوجي للدماغ (الإنسان والحيوان) وكيفية تطوره؛ لنبين علاقة اللغة بالبناء البيولوجي للدماغ.

هـ ـ علم الأعصاب التطوري المعرفي يدمج بين علوم شتى:

ويؤكد على فكرة التعاون بين علوم معرفية شتى من خلال هذا العلم بالدمج بين هذه العلوم المعرفية بغرض فهم تطور الدماغ البشري بقوله: "إن علم الأعصاب التطوري المعرفي يدمج بين علم الأعصاب المقارن وعلم الآثار، والأنثروبولوجيا الفيزيائية، وعلم الأعصاب القديمة، وعلم المقدمات المعرفي، وعلم النفس التطوري، وعلم الأعصاب المعرفي والاجتماعي والعاطفي في محاولة لتحديد ووصف الآليات العصبية التي تمت صياغتها بفعل الضغوط الانتقائية خلال التاريخ التطوري الإنساني والتي تعرِّف العقل البشري، وكذلك تحدد الآليات العصبية المقارنة للإدراك. وفي أبسط أشكاله، فإنعلم الأعصاب التطوري المعرفي هو اندماج فروع علم النفس التطوري وعلم الأعصاب المعرفي باستخدام منهجية مستمدة من كلا التخصصين واسترشادًا بتوجيهات فوق النظرية التطورية. وفي هذا الاندماج فإن تحديد الركائز العصبية للتلاؤمات النفسية هو الهدف الأسمى"[2].

هدف علم الأعصاب المعرفي التطوري هو دراسة العلاقة بين الدماغ والسلوك وتطور هذه العلاقة، إنه محاولة لفهم عمل الدماغ في معالجة سلوك الفرد لغويًّا وغير لغويّ، وتطور هذه العملية في أدمغة البشر عبر تاريخ المخ البشري، فكل سلوك يسلكه الفرد تجاه شيء ما إنما هو نتاج عملية تفكير تتم في دماغه بمراكزه المختلفة فتمر بمراحل مختلفة من التطور حتى تصل لما هي عليه الآن، وتحت هذا المفهوم يقول أوستن كريل: "وعلى أية حال ثمة منظور تطوري يوفر بنية يمكن من خلالها توجيه الأبحاث التجريبية ووضع فرضية حول العلاقات بين الدماغ والسلوك ... يفترض علم النفس التطوري أن ثمة آلية نفسية متطورة (وركائزها العصبية المقابلة) تمثل وحدة لمعالجة المعلومات، التي تم انتقاؤها خلال التاريخ التطوري لنوع ما؛ لأنها أنتجت بشكل موثوق سلوكًا من شأنه أن يحل مشكلات تكيفية بعينها. ويمكن فهم الآليات النفسية المتطورة من حيث مدخلاتها، وقواعد اتخاذ القرارات، ومخرجاتها المحددة"[3].

و ـ كيف ربط علم الأعصاب المعرفي التطوري بين الدماغ والسلوك: (معالجة المعلومة في الدماغ)

إن علم الأعصاب المعرفي ربط بين الدماغ والسلوك، فالأول آلة (الدماغ/ النفس/ الأعصاب)، والثاني (السلوك) هو نتاج عمل الآلة الذي هو معالجة المعلومة؛ مما يمكننا من فهم الآليات النفسية

---

[1] حيث يلتقي علم النفس التطوري بعلم الأعصاب المعرفي: ١١٧

[2] حيث يلتقي علم النفس التطوري بعلم الأعصاب المعرفي: أوستن كريل وستفن بلاتيك، وآرون غويتز' وتود شاكلوفورد، تر/ إيهاب عبد الرحيم على، مجلة الثقافة العالمية، السنة الثلاثين/ يوليو ـــ أغسطس ٢٠١٣، ص١١٧

[3] حيث يلتقي علم النفس التطوري بعلم الأعصاب المعرفي: ١١٩

التي تقوم عليها عملية المعالجة هذه، لكن كيف يتم هذا؟ هناك آلية نفسية متطورة ذات أسس عصبية تقوم بعملية معالجة المعلومة (لغوية أو غير لغوية)، وقد تطورت هذه الآلية عبر تاريخ المخ البشري حتى مكنته من حل مشكلاته الآنية، وقد تكونت الآلية النفسية من الخبرة المكتسبة عبر تاريخ المخ البشري معتمدة على أسس عصبية؛ مما يشير إلى وجود ركائز عصبية توجه الآلية النفسية في تطورها، فقد "تطورت كل من الآليات النفسية بحيث تستوعب نطاقًا ضيقًا من المعلومات ـ وهي المعلومات الخاصة بمشكلة تلاؤمية (adaptive) بعينها. تقوم المعلومات (أو المدخلات) التي يتلقاها بالتنبية إلى المشكلات التلاؤمية الجاري مواجهتها. وبعد هذا يتم تحويل المدخلات (سواء كانت داخلية أم خارجية) إلى مخرجات (أي سلوك، والنشاط الفيزيولوجي، أو ترحيل المدخلات إلى آلية نفسية أخرى) عن طريق قاعدة محددة لاتخاذ القرارات ـ وهو إجراء يعتمد على سيناريو (إذا، إذن)"[1].

وهي تعتمد أيضًا على آليات جينية وراثية تصنعها، يقول أوستن كريل أن عملية معالجة المعلومة لا تتم من خلال عملية تلقيها عبر آلية نفسية فقط، بل توجد إلى جانبها "الجينات المرتبطة بالركائز العصبية التي تولد الآليات النفسية التي تنتج السلوك. وبالمثل فقد قال Williams: يتم تواسط اختيار الجينات بفعل النمط الظاهري (phenotype) آلية نفسية، ولكي يتم اختياره بشكل إيجابي، يجب على الجين أن يحقق النجاح التناسلي لنمطه الظاهري (سلوك تكيفي)"[2].

ز ـ تصور لآلية تحول المعلومة في الدماغ إلى سلوك:

معالجة المعلومة بالدماغ لكي نفهمها تتم وفق آلية نفسية عصبية جينية. كالآتي:

معلومة (مدخلات) للدماغ + عناصر معالجة (عصبية.جينية) > سلوك (مخرجات)

ثانيًا: علم الأعصاب المعرفي

هو علم جديد يختص بدراسة العمليات المعرفية التي تحدث في الدماغ منذ وصول المعلومة إليه، ويتابع معالجتها وموضع معالجتها في الدماغ بمراكزه المختلفة، ويلاحظ تحولها إلى سلوك يقوم به الفرد نتيجة هذه المعالجة، يقول روبرت: "يُنظر إلى علم الأعصاب المعرفي بوصفه ميدان الدراسة الذي يربط بين دراسة المخ ومختلف جوانب الجهاز العصبي بالعمليات المعرفية، وفي نهاية المطاف، بالسلوك. ويُعد المخ عضو الجسم الذي يسيطر بشكل مباشر على أفكارنا، وانفعالاتنا، ودوافعنا"[3].

انطلق روبرت في دراسته للعلوم المعرفية من محاولة الإجابة على الأسئلة التي تفسر العلاقة بين الجسد والعقل، فهو يسأل: كيف يعمل الجزء المادي البيولوجي فينا (المخ/ الدماغ) في معالجة

---

[1] حيث يلتقي علم النفس التطوري بعلم الأعصاب المعرفي: ١١٩

[2] حيث يلتقي علم النفس التطوري بعلم الأعصاب المعرفي: ١١٩

[3] علم النفس المعرفي: ج١/ـــ ٦٢

أشياء معنوية تحدث داخلنا: (التفكير. الكلام. التخطيط. التعلم. الاستنتاج. التذكر. الاستدلال) إنها أسس بيولوجية مادية كامنة وراء قدراتنا المعرفية. بمعنى آخر، إنها الآلية البيولوجية التي تقوم بمعالجة المعلومة الداخلة للمخ، يقول: "شغلت قضية العقل ـ الجسد اهتمام الفلاسفة والعلماء منذ زمن بعيد. أين موضع العقل من الجسد؟ كيف يتعامل كل من العقل والجسد؟ كيف يمكن لنا أن نفكر، ونتكلم، ونخطط، ونستدل، ونتعلم، ونتذكر؟ ما الأسس المادية الكامنة وراء قدراتنا المعرفية؟ كل هذه الأسئلة تدور حول العلاقة بين علم النفس المعرفي البيولوجي والعصبي"[1].

إنها منظومة تقوم بمعالجة المعلومة في الدماغ، وكذا انطلق برنارد في حديثه عن علم الأعصاب المعرفي، فأشار إلى الآلة التي يقوم عليها عمل هذا العلم وهي المخ وعلاقتها بمركز الفعل في المخ وهي القشرة المخية، فيقول عن هذه المنطقة من المخ أنها تمثل بؤرة عمل هذا العلم (كما سنعرض لهذه المنطقة بالتفصيل بعد قليل) يقول: "تتركز بؤرة الاهتمام في علم الأعصاب المعرفي على القشرة المخية، ويفترض عادة أنها تتضمن المستويات العليا من المعالجات الذهنية"[2].

إنه يحدد موضع معالجة المعلومة في المخ بأنها تتم في القشرة المخية ويقوم بمتابعتها في المخ علمُ الأعصاب المعرفي، وحقيقة عمل هذا العلم أكبر من هذا– كما سنرى– لهذا يجب متابعة التطور الحادث في الدرس العصبي المعرفي بإدخاله عنصر التطور البيولوجي في الدماغ، وأثره على إدراكنا لهذه المعالجة، وهذه المنطقة (القشرة المخية) تمثل أيضًا بؤرة ومركز معالجة اللغة بكل عناصرها.

---

[1] علم النفس المعرفي: ج١/ــ ٦٢

[2] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٢٢٣

الباب الثاني
مناهج ونظريات المعالجة

ذكرنا سابقًا أن اللغة بناء متكامل، يسعى المتكلم إلى تهذيبه وإخراجه في أحسن صورة، فكان عمل المتكلم الذي خلف حُجب الكلام هو إتقان الكلام وإنتاجه بـأحسن صورة لتحقق له التواصل مع الآخرين. وظهرت نظريات ومناهج حول تفسير عملية معالجة اللغة وآلياتها. بينت أن هناك جوانب متعددة تتشارك معًا في هذ العمل. وقد جاءت عدة نظريات لتعرض تصورها عنها؛ فنظرت كل نظرية إلى جانب منها. كذا جاءت مناهج متعددة لتفسر آلية المعالجة؛ لهذا ندرس هذه النظريات والمناهج لنصحح مفهومها عن معالجة اللغة ونجيب عن أسئلة مثل: ما معنى المعالجة؟، وما مناهج دراستها؟، وما آلية هذه العملية؟.

مفهوم المعالجة:

المعالجة تعني بشكل عام التفاعل مع المعلومة في المخ لفهمها وحل شفرتها، وإقامة حوار حولها، فيفكر الدماغ فيها، ولكن كيف يحدث هذا؟ كيف نفهم ما نسمع؟ كيف نحاور ونجادل به أنفسنا (الكلام الداخلي) ونجادل به الآخر؟ وكيف تصبح المعلومة مرنة سلسة في المخ تنتقل من مركز لآخر داخله بحرية وسرعة فائقة بما تقتضيه طبيعة الحوار؟ وكيف تصبح اللغة أداة طيِّعة بصورة بالغة الدقة في نقل حوارنا الداخلي لسامعنا؟ وكيف نقنع أنفسنا والآخر بأفكارنا باستخدام اللغة؟ وكيف تمكننا اللغة من أن ننقاش ونجادل بها؟ إنها قضية صعبة أن نعرف كيف نعالج هذه الأشياء في أدمغتنا؟ وكيف يفهمها؟

إذا تركنا هذه الأسئلة جانبًا ونظرنا إلى الأمر بصورة أخرى، رأينا أنها عملية معقدة، ليست كما كنَّا نظن. فاللغة: مخ يتكلم ومخ يسمعه ويحاوره في إطار عملية تواصلية لها تاريخ عتيق في حياة البشرية؛ طوَّروها وتطوروا بها ومعها. إن اللغة تراث البشرية الزاخر بالعجائب. يجب علينا معرفة العمليات اللغوية التي تتم في المخ، وتحديد مكان معالجتها فيه، وآلية المعالجة؛ لذا خصصنا بابًا لعرض المناهج والتصورات والنظريات التي تناولت عملية المعالجة وآلية عملها في فهم اللغة، فجاء الباب شاملًا لهذه الفصول:

الفصل الأول: علم اللغة الإدراكي ومناهج ونظريات معالجة اللغة.

الفصل الثاني: تصورات علم الأعصاب حول معالجة اللغة.

الفصل الثالث: المعالجة البيولوجية للغة.

الفصل الرابع: النظرية الترابطية في معالجة اللغة.

الفصل الخامس: نظرية المعالجة القالبية للغة.

الفصل الأول
علم اللغة الإدراكي ومناهج ونظريات معالجة اللغة

نعرض في هذا الفصل لعملية إدراك اللغة ومناهج وآليات استيعاب اللغة، والنظريات التي قيلت حول معالجة اللغة من وجهة نظر علم الإدراك اللغوي والعصبي، ونقسم الفصل إلى أجزاء، هما:

الجزء الأول: الإدراك العصبي للغة.

الجزء الثاني: مناهج معالجة اللغة.

الجزء الثالث: نظريات المعالجة الإدراكية للغة.

الجزء الأول: الإدراك العصبي للغة

المناهج التي عالجت اللغة في الدماغ ودرستها متعددةٌ .فقد انطلق الدرس العصبي لداسة اللغة والقدرات الإدراكية واللغوية الكامنة من الدماغ بلا توقف. نعرض لهذه المناهج التي عالجت اللغة، كذا دراسة آلة تحليل اللغة ومتابعة سير اللغة في الدماغ واستيعابها (معالجتها). إن دراسة الآلة التي تقوم بهذا العمل من أهداف هذا الفصل؛ نظرًا لتطورها ودقتها، والنتائج المبهرة التي حققتها ببيان كيفية إدراك ومعالجة عناصر اللغة المختلفة، وكيفية التعرف على كل عنصر منها وتمييزه فور سماعه في الكلام؛ لهذا كان على الدرس العصبي للغة أن يتجه ناحية آلية معالجة اللغة. فيعرض أدوات معالجة اللغة وأجهزتها المتطورة الحديثة، ويبين مراكز المخ التي تُثار عند استقبال اللغة، ويبين مناطق معالجة اللغة وتفاعلها مع الدماغ وأدوات قياسها ومعرفتها. يُعد قياس (الجهد الكهربي وقياس حركة الدم) من الآليات التي تقوم بهذا العمل بدقة بالغة لمعرفة تفاعل اللغة معها.

أ ـ العلاقة بين الإدراك واللغة:

نعرض معالجة اللغة من المنظور العصبي. فالمنهج العصبي يقوم بمتابعة مسار اللغة في المخ عبر مراكزه المختلفة؛ فتنتقل الرسالة اللغوية من العالم الخارجي من خلال مداركنا المختلفة إلى مراكزها في المخ الذي يقوم بمعالجتها والتفاعل معها. عرفنا هذا نتيجة كشف اللثام عن العلاقة بين اللغة وعملية الإدراك وبيان أنها علاقة عصبية في أساسها، بفضل أجهزة التصوير الحديثة، فـ"صارت العلاقة بين الإدراك واللغة وتلازماتهما العصبية البيولوجية في أثناء الثلاثين سنة الماضية موضوعًا محوريًّا لعلم اللغة العصبي. وفي هذا الفرع البحثي تدمج ضمن غيرها نتائج من بناء النظرية اللغوية، والبحث اللغوي النفسي ـ التجريبي، وعلوم الأعصاب، وتُستخدم لبناء النموذج الإدراكي العصبي"[1].

---

[1] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٢٩

إنه دمج بين عدد من العلوم المعرفية معًا لبيان كيفية معالجة اللغة؛ فيدمج الجانب العصبي والنفسي التجريبي فـ "هل تقدم عوامل فسيولوجية عصبية إشارات إلى أن اللغة الإنسانية تُبنى على قدرات إدراكية أخرى وتتفاعل معها؟ أو هل تُعد نظامًا مستقلًا مميزًا للإنسان"[1]، "لقد تطورت اللغة بوصفها شكل اتصال بالغ النضج بداية في أثناء ٣٠٠٠٠٠سنة الأخيرة. هذه الفترة التطورية القصيرة نسبيًّا تطرح السؤال، إلى أي مدى نشأت اللغة تدريجيًّا ... أو نشأت مشروطة تلقائيًّا من خلال تحول جيني أو تغييرات عصبية تشريحية خاصة بالإنسان ... هل توجد أبنية عصبية مميزة لغويًّا، لا تخدم عمليات الاستيعاب اللغوي أو هل لا تستعين المعالجة العصبية بأنظمة إدراكية أخرى بدرجة أكبر؟"[2].

هذه الأسئلة جعلتنا نبحث في علاقة اللغة ومعالجتها في البناء العصبي والتشريحي للإنسان. فعملية معالجة اللغة في حقيقتها عملية متكاملة تدخل فيها كل العناصر السابقة ضمن عملية الدمج. أما نشأة اللغة وتطورها ودخول عناصر جينية في معالجة اللغة فلا تزال موضع جدل وقيد البحث، ينتظر نتائج الدرس الجيني والوراثي لها.

ب ـ القدرة اللغوية والقدرة الإدراكية:

ميز جيرت بين القدرة اللغوية والقدرة الإدراكية قائلًا: "إن **القدرة اللغوية الإنسانية** في جزء كبير منها ليست وظيفة منفصلة عن قدرات إدراكية أخرى، بل تتأسس عليها وتتفاعل معها ... ونشأة اللغة تدريجيًّا، مبنية على سلسلة معطيات موجودة من قبل، تخدم بوصفها تكيفًا مقدمًا لتطور القدرة اللغوية. وهذا بدوره يستبعد أن توجد مناطق مخية (مراكز لغوية) محددة بشكل وثيق، مسؤولة عن المعالجة اللغوية فقط، وفي الواقع توجد أنظمة ذات صلة باللغة، تصير نشطة عند المعالجة اللغوية بشكل مستقل عن كيفية الإدراك الحسي"[3].

إن المناطق المختصة بمعالجة اللغة في الدماغ مناطق ثابتة (كثبات أجزاء الجسد). فتظل موجودة فيه وتعمل حتى لو فَقَدتْ الحاسةُ قدرتها على القيام بوظيفتها اللغوية؛ كما في الأصم؛ فلا زال مركز معالجة اللغة في الأصم يعمل، ومحتفظًا بأعضاء نطقه وإن لم يتكلم، كذا الأعمى لا زال يحتفظ بعينيه مع عدم إبصاره بهما. كذا مناطق معالجة اللغة في الدماغ فهي موجودة وتعمل، فاختصت من قِبل خالقها سبحانه بمعالجة اللغة في بدء خلقها. فإذا فقدتْ الحاسةُ الجسديةُ قدرتَها على إدراك اللغة؛ فإن مركز اللغة بالمخ لا زال يثار بوسائل تواصلية أخر منها: اللغة المكتوبة عوضًا عن اللغة المنطوقة "هكذا تُنشِّط لغةُ الإشارات لدى الصم المناطق ذاتها لنصف المخ الأيسر مثل لغة منطوقة لدى سامع. وتُنشط القراءة المحسوسة لكتابة بريل من أشخاص غير مبصرين مناطق رؤية مشابهة للنصف الأيسر من كرة المخ، مثل القراءة المرئية لأناس أصحاء"[4]؛

---

[1] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٢٩
[2] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٢٩
[3] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٣١
[4] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٣١

إن مراكز المخ المختصة بمعالجة اللغة تظل تعمل وتنشط وتثار بوسائل اتصال أخرى غير الأصوات المنطوقة؛ كما لدى الأعمى الذي يستخدم كتابة بريل عوضًا لفقده بصره.

ج ـ هل القدرة اللغوية فطرية أم جينية؟ :

يقول جيرت: "يستطيع المرء أن ينطلق من أن القدرة اللغوية لدى الإنسان فطرية، وتوجد ميول سابقة جينية وعوامل كتابة مهمة، تلائم اكتسابًا للغة ليس به خلل، ولا توجد في الواقع جينة لغوية. ويُتأمل في أن تطور القدرة اللغوية من الممكن أن تُلاءم من خلال تحول جيني. حيث تقع القوة الجينية للقدرة اللغوية في امتلاك استراتجية تعلم معين بشكل أولي من أن تقع في المعرفة بأبنية نحوية"[١].

رفض جيرت أن تكون اللغة مورثة جينيًّا، لكنه يراها فطرية مكتسبة بالتعلم، وأن القدرة اللغوية (تُلاءم) أي تمزج بين الحاجة البشرية للغة، وقد حدث هذا نتيجة تحول جيني بشري لتصبح اللغة مورثة جينيًا؛ وذلك بسبب امتلاك البشر لاستيراتيجة التعلم التي اكسبتهم اللغة كلها قبل امتلاكهم القدرة على اكتساب القدرة على صياغة أبنية نحوية. هذا هو رأيٍّ أيضًا حول نشأة اللغة وطرق اكتسابها، فقد تم بالتعلم بسبب تحول جيني؛ مما أدى إلى أن تُناقل وراثيًا عبر جين fox٢ p بين البشر. بسبب هذا الجين وتحوله بطفرة جينية مكنتهم من اكتساب اللغة كذا يظهر دور التعلم في اكتساب اللغة.

الجزءالثاني: مناهج معالجة اللغة

عرض جيرت في كتابه (علم اللغة الإدراكي) أدوات معالجة اللغة والتصورات والنظريات التي قيلت حولها، فبين أنها كثيرة ومتعددة ودقيقة، فعرض عددًا منها؛ مما يظهر الحاجة إلى فهم دقيق لمعالجة اللغة، فهي عملية معقدة. إننا ننطلق في كلامنا لا يمنعنا مانعٌ ولا يلحقنا أحد. لكن الحقيقة غير هذا، فخلف هذا السيل الممتد من الكلام، والبحر الجارف من الحوار عمليات معقدة يجب معرفتها. فهناك مناهج نفسية وعصبية وصفتْ عملية المعالجة وتناولتها بالتحليل والدراسة.فمن هذه المناهج:

أولًا: المنهج النفسي والتجربة

عرض جيرت للمنهج النفسي في معالجة اللغة وفهمها. بينَّ ارتباطه بالتجربة عند معالجة اللغة؛ وذلك بوصف اللغة عملية نفسية في أساسها؛ فالمتكلم لا ينتج اللغة (في أغلبها) إلا في إطار مؤثرات نفسية وعصبية خارجية وداخلية تتحكم في اللغة المنتجة وتضبطها؛ إنها ناتجة عن تجارب الفرد مع عالمه وبيئته. يقول: "في قلب البحث اللغوي النفسي تقع **التجربة**، وعلى الرغم من أن **التجربة** يمكن أن تُعد أداة بحثية أساسية لدراسة المعالجة اللغوية، فإن الملحوظات اليومية

---

[١] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٣١

ومجموعات المواد للتفاعلات الاتصالية التي جُمعت في مواد لغوية (مدونات) تُستخدم أيضًا لبناء الفروض؛ ولذلك تستعمل بصورة مفيدة في مناهج التحليل الخاصة باللسانيات والمدونات وتكنولوجيا النص. مثل هذه الفروض غير الموجهة بنظرية يمكن أيضًا أن تكون **الأساس لتجارب لغوية ونفسية وعصبية**.

"ولما كانت في المواقف اليومية التي لها صحة تنبؤية، توثر عوامل كثيرة جدًّا في التفاعل، فإنه لا يمكن هناك أن يُكشف عن عوامل قيدية للاستعمال اللغوي؛ ولذلك يبدو من المفيد أن تُدرس في مواقف تجريبية مناسبة بشكل ضابط عوامل تأثير معينة ...

"وفي علم النفس وعلم اللغة النفسي ثبتت صلاحية **التجربة** لإدراك علاقات السببية وتفسيرها منذ تأسيس أول معمل نفسي ١٨٧٩م على يد فيلهلم فونت؛ لأنه في إطار تجربة ما يمكن أن تُضبط شروط الاتصال إلى حد بعيد ... والتجربة؛ لتنوع المتغيرات التي تراعى في تحليلات عالم الحياة، التي يُنظر إليها كذلك في أبعاد ثقافية واجتماعية ـ تاريخية هي المنهج المناسب لتحديد صور التبعية على مستوى التحليل المتميز بين المتغيرات التي لوحظت ... ولما كان البحث التجريبي للاتصال لا يستطيع دائمًا أن يستوعب إلا جزءًا صغيرًا من الحدث الاتصالي، فإنه يمكن أن يرد أن تأثيرات بيئية مهمة تُغفل أو تُفسر بشكل خاطئ. ويمكن استعمال التجربة برغم مصادر الخطأ المرتبطة بذلك حتمًا؛ إذ إن هذا المنهج فقط يتيح تحليل علاقات سببية وعمليات عقلية بطريقة قابلة للاختيار"[1].

هذا القول يجعلنا ننظر إلى عملية معالجة اللغة بصورة شاملة لا تتقيد بعناصر اللغة وآلة إنتاجها (المخ) فقط، بل لابد أن ندخل فيها عند دراستها عناصرَ نفسيةً وبيئيةً واجتماعيةً وتاريخيةً تؤثر على عملية المعالجة اللغوية. الإنسان يتفاعل مع اللغة وتعاونه في هذا عناصر أخرى كي تتم عملية التواصل اللغوي بنجاح، نضيفها لها تتحكم فيها.

ومن هنا تبدو قيمة التجربة في تحقيق الاتصال بين الناس، "فلا يمكن أن تُلاحظ مباشرة عمليات الاتصال إلا في جزء ضئيل منها. إنها بوجه خاص العلامات اللفظية وغير اللفظية التي تُلاحظ مباشرة في التفاعل بين شركاء الاتصال؛ ولذلك تكون **التجربة** هي منهج الملاحظة الأكثر مناسبة، كي يمكن أن يستدل على هذه العمليات الداخلية إلى حد ما على الأقل"[2] إنها التجربة التي تُحْفظ بالذاكرة وتُستدعى منها عند الكلام.

ثانيًا: مناهج فسيولوجية عصبية (الجهد الكهربي وحركة الدم):

نعرض للمناهج الفسيولوجية العصبية وأدواتها المستخدمة في دراسة استيعاب اللغة، لنعرف كيف تُدرس اللغة وتُحلل أثناء الكلام وكيف تتفاعل مراكز الدماغ معها؟ فندرس فروق الإدراك

---

(1) علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ٤٥ ــ٤٦
(2) علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ٤٦

لعناصر اللغة المختلفة واستيعابها فور إدراكها، ودور الزمن في التمييز بين عناصرها. إن حركة اللغة في الدماغ تقوم على أسس عصبية، وتؤثر فيها العناصر المكونة للدماغ؛ لذا يجب تتبع المسار العصبي للغة في الدماغ ووصفه، وكيفية قياس حركة اللغة في الدماغ مع كل عنصر من عناصر اللغة.

لجأنا إلى ميدان جديد لم يُعرض من قبل بهذا العمق في تتبع اللغة في الدماغ، هو: (الجهد الكهربي وحركة الدم)؛ على الرغم من البحوث الكثيرة الدقيقة حوله. إنهما أداتا الباحث لمتابعة مسار اللغة في الدماغ. وهما أيضًا منهجان فسيولوجيان عصبيان في استيعاب اللغة في الدماغ؛ لأنهما يعتمدان على تحليل اللغة بمتابعة حركة الدم والجهد الكهربي بين الخلايا العصبية عند الكلام، إذن هما أداتان لمتابعة سير اللغة في الدماغ. يمكننا من دراسة عمليتي الإثارة والكبح للمخ عند استيعاب اللغة والاستجابة لها وتفاعله معها. يقول جيرت: "تُستخدم سلسلة مناهج خاصة بعلم الأعصاب لبحث مسائل علم اللغة الإدراكي بمساعدة مقاييس فسيولوجية عصبية. فكل المناهج الموصوفة فيما يأتي تظهر مزاياها وعيوبها الخاصة بالنظر إلى بحث معالجة اللغة، ويحصل المرء غالبًا على النتائج الأكثر تعبيرًا من خلال الاستخدام المؤتلف لمناهج متباينة مكملة وخاصة بعلم الأعصاب"[1].

هذا المنهج الذي استحدثه علم الأعصاب يُعد ثورةً في العلوم المعرفية. فقد مكننا من دراسة اللغة ومعرفة آلية معالجتها في الدماغ بعمق كبير ودقة متناهية وبآلية لم تكن متوفرة من قبل. فبفضله عرفنا أشياء متناهية الدقة عن اللغة ومعالجتها في الدماغ ما كان لنا أن نعرفها لولا هذه التقنية الحديثة. إننا بفضل هذه الآلية تمكنَّا من ملاحظة الفروق بين مستويات اللغة المختلفة، كذا الفروق الفردية في الأداء اللغوي بين الأفراد، وبين أداء الفرد الواحد للغة؛نتيجة اختلاف حالاته المزاجية. يقول جيريت عنها: "هذه المناهج يمكن أن تقسم على النحو الآتي:

مناهج فسيولوجية كهربية:

محاكاة: ١.غزوية: إثار كهربية (محاكاة كهربية).

٢.غير غزوية: (محاكاة مغنطيسية مجاوز للجمجمة).

تحويل: ١ـ غزوي (توسعي): رسم تخطيطي كهربي للحاء.

٢ـ غير غزوي: رسم تخطيطي كهربي للدماغ. رسم تخطيطي مغنطيسي للدماغ.

مناهج حركة الدم: ١ـ شبه ـ غزوية. رسم سطحي بوزترولي ـ انبعاثي.

٢ـ غير غزوية: رسم سطحي للرنين المغنطيسي الوظيفي.(fmirt) تحليل طيفي قريب لأشعة دون الحمراء.(nirs) نوضح فيما يأتي باختصار هذه المناهج وأهميتها بالنسبة لبناء نموذج قائم على أساس بيولوجي عصبي في علم اللغة الإدراكي"[2]. إنه يدرس الجانب الأدائي للغة وقياسه

[1] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج)١٦٧ ــ ١٦٨

[2] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج)١٦٧ ــ ١٦٨

ومتابعته؛ مما يُعد عنصرًا أساسيًّا يعيننا على فهم آلية معالجة اللغة والإلمام بأكثرها. وبهذه الآلية نقسمها إلى أقسام، هي:

القسم الأول: المنهج الفسيولوجي الكهربي.

القسم الثاني: المنهج الفسيولوجي وقياس حركة الدم.

القسم الثالث: تطبيق لغوي على مقياس الجهد الكهربي(المعنى الحسي والمجرد).

القسم الأول: المنهج الفسيولوجي الكهربي

نعرض فكرة مبسطة عن آلية معالجة اللغة في الدماغ باستخدام المنهج الفسيولوجي الكهربي ومتابعة اللغة وتفاعلها مع مراكزه، ودور الجهد الكهربي في دراسة العمليات اللغوية لدى الأصحاء والمرضى، والمعوقات التي تصيبهم وتؤثر على لغتهم. ندرسها في إطار عمليتي: المحاكاة والتحويل. فقد قسم جيرت المحاكاة الغزوية لـ: إثار كهربية (محاكاة كهربية). وغير غزوية: (محاكاة مغنطيسية مجاوز للجمجمة). وقسم التحويل لـ:غزوي (توسعي): رسم تخطيطي كهربي للحاء.٢وغير غزوي: رسم تخطيطي كهربي للدماغ. رسم تخطيطي مغنطيسي للدماغ.

سنناقش هذا المنهج بتفصيل كبير مع ربطه بتطبيقات لغوية؛ لبيان دور الجهد الكهربي في نقل اللغة من المدراك إلى مراكز المخ لتُعالج هناك؛ مما يفتح أبوبًا كثيرة للباحثين لكي يدرسوا المسار العصبي الطبيعي للغة عبر مراكز الدماغ؛ وتطبيق هذا على اللغة بمستوياتها المختلفة، فيدركون اللغة بصورة مختلفة عن ذي قبل؛ وذلك بفضل هذه الآلية الجديدة (نوعًا ما). بل إنها تمكنهم من تفسير مشكلات لغوية تحدث في الدماغ، ومعرفة كيفية معالجتها، وآلية فحص مرضى اللغة وعلاجهم باستخدام تقنية الجهد الكهربي. يقسم الجهد الكهربي لنوعين، الأول: الجهد الكهربي يدرس تأثير الإثارة/ التنبيه الكهربي على اللغة واستيعابها ووظائفها، النوع الثاني: التأثير المغنطيسي الكهربي على استيعاب اللغة بعناصرها. هذان المنهجان يمثل كل منهما آلية وتقنية حديثة لمتابعة اللغة بطريقة مختلفة، على الرغم من متابعتهما لشيء واحد هو اللغة بعناصرها المختلفة.

النوع الأول: الجهد الكهربي

أولًا: التنبيه الكهربي عند ديكون

١ ـ التنبيه الكهربي واللغة:

يعرف ديكون المنهج الكهربي ودوره في دراسة معالجة اللغة بأنه: "أول مصدر للمعلومات عن المخ واللغة الذي قدم لنا منظورًا مختلفًا لدرجة كبيرة، هذه المعلومات التي توفرت لنا عن طريق إصابات المخ جاءتنا من الدراسات عن آثار **التنبيه الكهربي** لقشرة المخ لدى مرضى خاضعين لجراحة عصبية لأمراض غير مرتبطة بعضها ببعض؛ إذ في خمسينات القرن العشرين استطاع جراح أعصاب اسمه وايلدر بانفيلد أن يستكمل تقنية لتقييم التمركز الوظيفي عن طريق التنبيه الكهربي

لقشرة مخ لمرضى أيقاظ ومخدرين موضعيًا، وعمد بانفيلد إلى تمرير تيار كهربي ضعيف في قشرة المخ قرب المناطق التي نفترض أنها مناطق اللغة في النصف الكروي الأيسر للدماغ، واكتشف أن بالإمكان أن يتدخل انتقائيًّا بإجراء اختبارات لغة يؤديها مرضاه ... استطاع بانفيلد سبر مناطق كثيرة؛ ومن ثم حدد هو وآخرون مدى مناطق قشرة المخ التي تدخل فيها التنبيه الكهربي، بحيث أثر في وظائف اللغة، وسمح هذا للجراحين بتحديد هذه المناطق التي يمكن أن تشوش وظائف اللغة إذا ما استؤصلت أثناء جراحة المخ لاستئصال أورام أو مراكز صرع"[1].

٢ـ قائدة التنبيه الكهربي في دراسة اللغة:

حدثنا ديكون عن نتائج هذه الدراسة قائلًا: "تثبت دراسات التنبيه الكهربي هذه أن المناطق التي تُشوش فيها التنبيه وظيفة اللغة تخرج وتنتشر من المنطقة الفموية الجبهية لتدخل إلى الفصين قبل الجبهة ومن حول المنطقة السمعية لتقود إلى المنطقتين الجدارية والصدغية، وجدير بالإشارة أن هذه المناطق التي من المعتقد أن التنبيه الكهربي يفسد فيها وظائف اللغة هي نفسها منظمة على شكل طبقات تشع إلى الخارج من بؤرتين، مثال هذا أن التنبيه الكهربي للمناطق الأقرب إلى المنطقتين الحركية والسمعية يتسبب في مشكلات خاصة بتحديد الفونيمات والحركات الفموية، ولكن التنبيه أبعد من هذا يفسد القدرة على تسمية الأشياء المألوفة والتقديرات النحوية، وتبين أن التنبيه الأبعد من هذا يفسد فيما يبدو الاحتفاظ بـ أو استدعاء الكلمات"[2].

ثانيًا: الإثارة الكهربية عند جيرت

١ ـ تعريف الإثارة الكهربية:

يقول جيرت: "في بداية الثلاثينيات بدأ وايلدر بنفيلد وزملاؤه بعرض بياني لوظائف المخ من خلال إثارة كهربية مباشرة (غزوي) لمناطق معينة للقشرة المخية. وفي الوقت الحاضر أيضًا تُثار عند الضرورة قبل عملية جراحية عصبية مناطق متباينة للقشرة المخية بمحفزات كهربية ضعيفة؛ وبذلك يستطيع المرء أن يحدد **عملية لغوية** بدقة ميليمتر حتى يمكن الإبقاء على مناطق المخ المسؤولة في عملية. ولما كانت الدماغ ليس له مدركات ألم، فإن المرء يستطيع أن يجرى هذه التجارب مع وعي تام، وأن يلاحظ **السلوك اللغوي للمريض**، في حين ينبغي أن يُسمى المرضى مثلًا أشياء معلمية (موسومة)، فإنه تُثار كهربيًّا بشكل منظم مناطق لحائية متباينة، ويلاحظ هل ينتهي إلى اضطرابات **إنتاج اللغة** (إيقاف حُبسي). وقد بُحثت دومًا **مهام لغوية** متباينة، مثل: القراءة، وإنتاج اللغة، وفهمها مثلًا"[3].

لقد درس القضية لبيان تأثير الإثارة الكهربية على مراكز اللغة في الدماغ؛ وذلك من خلال عملية المحاكاة، فدرس الإثارة الكهربية والمحاكاة المغنطيسية المجاوزة للجمجمة ودورها في بيان

---

[1] الإنسان . اللغة . الرمز:٥٢٥

[2] الإنسان . اللغة . الرمز: ٥٢٦ ــ٥٢٧

[3] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٦٨

العلاقة بين اللغة وحركة أعضاء النطق. وعرض رسم تخطيطي كهربي للدماغ وتحليل جهد كهربي رُبط بحدث.كان عرضه مبسطاً لعملية الإثارة الكهربية لمراكز الدماغ وآليتها في فحص اللغة.

لكن الأمر لم ينته بعد. إذ تمكننا من توظيف هذه الآلية في معرفة تأثير الإثارة الكهربية على مراكز المخ المختصة بالتواصل اللغوي و(غير اللغوي كالصم) لغة الإشارة. فمراكز مخ الصم تتأثر بالإشارة مثل تأثرها باللغة المنطوقة. لكي تحقق لهم التواصل مع الآحرين. إذن هناك مراكز مخية مختصة بتحقيق تواصل الفرد مع عالمه بشتى الوسائل اللغوية وغير اللغوية، مثل: إشارة باليدة أو إيماءة بالوجه وغيرها، فكلها وسائل تواصل لها مراكز بالمخ؛ تتفاعل معها ومع عالم الفرد لتحقق له تواصلًا ما مع الآخرين.

لقد وصلنا إلى هذه المعرفة بدراسة أثر الإثارة الكهربية على مراكز اللغة بدماغ الأصم وتفاعله مع الإشارة ومراكز المخ التي تثار معها. يقول جيرت: "تُنشِط لغة الإشارات واللغة المنطوقة مناطق القشرة المخية ذاتها ولكنها متباينة إلى حد ما أيضًا، وحتى إنتاج فونيمات مفردة أمكن أن تُعرض بشكل منفصل مكانيًا. وفي كل الدراسات وضح مدى كبر التنوع بين الأفراد، وإلى أي مدى يكون توزيع التمثيل لمناطق ذات صلة في النصف الأيسر لكرة المخ"[1].

لقد عرفنا هذا بعد دراسة أثر الإثارة الكهربية على مراكز اللغة في الدماغ، وتطبيق نتائجها على اللغتين: الإشارية والمنطوقة، وتفاعل وسائل التواصل المختلفة معها. فتغير لدينا ما كنا نعرفه من قبل عن عملية معالجة اللغة وتمركزها بالشق الأيسر من المخ؛ فهو الشق المسيطر على اللغة: استقبالًا وإنتاجًا واستيعابًا. لقد تغيرت معلوماتنا، فعلمنا أن الشق الأيمن له دور في معالجة اللغة. عرفنا هذا بدراسة الإثارة الكهربية.

٢ ـ محاكاة مغنطيسية مجاوزة للجمجمة:

عملية تفاعل الدماغ مع الجهد الكهربي التي عرضناها آنفًا، تبين أنها تتجاوز الإثارة الكهربية المباشرة لمراكز اللغة في الدماغ إلى الإثارة غير المباشرة عبر الجمجمة، وهو ما نعنيه بالمحاكاة المغنطيسية المجاوزة للجمجمة، فهي إثارة مغناطيسية كهربية آتية من خارج الجمجمة، سميناها (المحاكاة المغنطيسية مجاوزة للجمجمة). "تُجيز المحاكاة المغنطيسية المجاوزة للجمجمة أيضًا التأثير في مناطق المخ لمدة قصيرة، في أثناء إنجاز المختبرين **مهمة لغوية**. وبواسطة بكرة مغنطيسية وُضعت بشكل مماس للرأس يكون من الممكن أن تؤثر من خلال تغير سريع لمجال المغنطيس جهد كهربي في نسيج القشرة المخية الواقع تحت ذلك، ... يُجيز درس افتراضات حول عمليات المعالجة اللغوية. ومع المحاكاة المغنطيسية المجاوزة للجمجمة التكراية يؤثر في مناطق مخية ذات صلة لغوية زمنًا أطول من خلال محاكاة متكررة وتُؤدي صور تردد أعلى للمحاكاة بالأحرى إلى تأثيرات كابحة

[1] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٦٨

بالأحرى إلى ترددات أدنى. وهكذا أثبتت أثناء الإثارة وفق منهج تطبيقي اضطرابات أو تسهيلات مثلًا عند **تعلم قوائم مفردات**"[1].

هذا الأمر يبين قيمة استخدام الجهد الكهربي في تحديد مناطق الدماغ التي تتفاعل مع اللغة، مما مكننا من معرفتها ومعالجتها، لذا يمكن دراسة وتحديد هذه المناطق لدى مرضى الصرع وأثرها على إنتاجهم للغة.

٣ ـ العلاقة بين اللغة وحركة أعضاء نطق اللغة:

يمكن باستخدام تقنية المحاكاة المغنطيسية المجاوزة للجمجمة دراسة تأثير اللغة على العضو النطقي الذي سينطقها باستعداده لنطقها، وإدراك العلاقة الترابطية بينهما، وذلك بمعرفة مواقع تأثير الإثارة اللغوية في الدماغ، يقول جيرت: "تدعم دراسات حديثة كثيرة ـ للمحاكاة المغنطيسية المجاوزة للجمجمة ـ فروضًا مختلفة لنظرية ـ الإدراك ـ المجسد في علم اللغة الإدراكي. وعلى سبيل المثال أثبت وتكينز وآخرون عند إدراك حسي مرئي وسمعي أيضًا لمقاطع مثل/ba/ أو/ta/ تنشيطًا للمناطق الحركية التي تتحكم في حركات الشفتين المطابقة. وقد نُشطت مناطق حركية لحركات اللسان أيضًا، حين قُدمت سمعًا فونيمات مميزة. هذا يدل على اشتراك مناطق حركية عند الإدراك اللغوي والفهم. وأن نتبين مرارًا أن نطاق قشرة المخ الذي يوجه عضلات اليد اليمنى يُنشط في أثناء الإنتاج اللغوي، وهو ما يشير إلى ربط تطوري وثيق بين استعمال إشارات اليد والكلام. وعند سماع أصوات أشارت إلى أعمال معينة باليدين أمكن أن يثبت تنشيط مسارت حركية مناسبة. وعند سماع جمل أيضًا، تصف أفعال اليد أو أفعال القدم أو أفعال مجردة نُشطت المناطق الحركية المناسبة في قشرة المخ"[2]؛ لذا يجب أن تلاحظ على نفسك الأشياء الآتية:

١ـ عندما تتكلم أن شفتيك تكاد تتحركان قبل أمر مخك لهما بنطق صوت آتٍ فتسبقه.

٢ـ حركة اليد واللسان والانفعال عند الكلام تتطابق معًا، فهي تتم بمنطقة واحدة بالمخ.

٣ـ لاحظ إنسانًا يتكلم. واربط بين كلامه وحركة يديه وجسده، وتوافقهم مع انفعاله.

كيف نفيد من ذلك في أعمال بحثية؟ يمكننا ذلك من الآتي:

١ـ توظيفه لتعلم لغة الإشارة الشفوية، وذلك بملاحظة الأصم لحركة شفتيي محدثه، فيعرف (بملاحظة حركة شفتيه) نوع الصوت الصادر منهما، ويتواصل على أساس فهمه.

٢ـ توظيف الترابط المخي بين الحركة الحسية وإدراك اللغة في علاج بعض أمراض النطق.

٣ ـ الإفادة من وجود إدراك اللغة وإنتاجها بالقشرة المخية السمعية في تعلم اللغة الثانية.

٤ـ الإفادة من تطابق حركة اليد والجسد مع اللغة بصنع أجهزة إدراك بصري للغة للصم.

٥ـ الإفادة مما سابق بتحديد آلية الحركة الخاصة بكل لغة في تعبيرها عن انفعالها الخاص.

---

[1] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧٠

[2] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧١

عبر المثل العامي عن التوافق الحركي والنطقي معًا بقوله: (فلان بيتشال ويتهبد عند كلامه مع عدوه) كيف ربط المثل بين حركة جسد المنفعل ولغته ليدل على شدة انفعاله.

٤ ـ رسم تخطيطي كهربي للدماغ:

نعرض لرسم تخطيطي كهربي للدماغ لبيان عمل الجهد الكهربي في الربط بين مراكز اللغة في الدماغ. إنه "تقنية غزوية حول تحويل النشاط الكهربي للدماغ وتقويته وهما يستعملان في الإلكترود (القطب الكهربي) على سطح الرأس ... وتتركب مجالات الجهد الكهربي المحولة أساسًا من مجموع معقد لجهد كهربي مستثير ما بعد اشتباك عصبي للزوائد العصبية في الطبقات العليا للقشرة المخية التي ترجع إلى خلايا هرمية أبعد غورًا، موجهة بشكل رأسي. ويُحدث كل مثير، يصل إلى الدماغ (كلمة مثلًا) تغييرًا للنشاط في الرسم التخطيطي الكهربي للدماغ، يمكن أن يدرك في الحال تقريبًا (حوالى ١م ث تجزئ زمني). هذا يتيح درس مجريات زمنية دقيقة في أثناء المعالجة الزمنية"[١].

٥ ـ تحليل جهد كهربي رُبط بحدث لغوي:

"إن منهج– تحليل الرسم التخطيطي الكهربي للدماغ المستخدم بصورة بالغة الشيوع لبحث اللغة وهو تحليل جهد كهربي رُبط بحدث. فصور الجهد الكهربي ترد مرتبطة زمنيًا بمثير، وتُستخلص إثر ذلك من خلال تقنية الإبلاغ من إشارة ـ الرسم التخطيطي الكهربي للدماغ. وهي تُقدم نتائج موثوقًا بها حول مجريات زمنية في أثناء الاستعياب اللغوي. وفي الواقع لا تُراعى من خلال تحليل ـ الجهد الكهربي الذي ربط بحدث أنشطة غير مرتبطة زمنيًّا وترددات للرسم التخطيطي الكهربي للدماغ، ولكنها تُقدم معلومات جوهرية أيضًا حول فهم عمليات المعالجة اللغوية"[٢].

٦ ـ توظيف الجهد الكهربي في معالجة اللغة ومتابعتها:

يمكن الإفادة من تحليل الجهد الكهربي في متابعة عمليات لغوية تتم بالدماغ مثل:

أ ـ المدة الزمنية اللازمة لإدراك اللغة والتمييز بين مستويات اللغة المختلفة:

"يمكن مثلًا بتحليلات ـ الجهد الكهربي الذي رُبط بحدث إدراك التتابع الزمني الدقيق لعمليات إدراكية في أثناء معالجة الكلمة. وهكذا يستطيع المرء أن يُثبت المعرفة بمقولات للكلمة بعد بداية الكلمة حوالي ١٢٥ م ث في شكل مكون ـ سلبية أمامية تسرى مبكرة (ELAN)، والعزو النحوي بعد حوالي ٣٠٠م ث، والتحليل الدلالي بعد حوالي ٤٠٠م ث بواسطة المكون ـ N ٤٠٠. ويستطيع المرء أن يعرف هل المثيرات صحيحة نحوية بعد حوالي ٦٠٠م ث بمساعدة ـP٦٠٠ في الرسم التخطيطي الكهربي للدماغ، ولا يمكن أن تُدرس بنجاح بتحليلات ـ جهد كهربي رُبط

---

[١] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧١ ــ ١٧٢
[٢] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧٢

بحدث جوانب فونولوجية، ومعجمية، ونحوية، ودلالية للغة فقط، بل جوانب براجماتية أيضًا"[١].

انظر كيف مكننا الجهدُ الكهربي من معرفة الآتي عن اللغة فور سماعها:

١ـ مقولات الكلمة (كل ما يرتبط بها لغويًا وغير لغوي) بعد سماعها ١٢٥ م ث.

٢ـ البناء النحوي لها بعد ٣٠٠م ث. ٣ـ دلالتها بعد ٤٠٠ م ث.

٤ـ صحتها النحوية بعد ٦٠٠م ث. ٥ـ ربط الكلمة بالجانب البرجماتي (التداولي).

ب ـ دراسة استيعاب النكات:

"ويمكن على سبيل المثال أن يُدرس استيعاب نكات. فقد تبينت فروق واضحة ـ لجهد كهربي رُبط بحدث بين استيعاب وخطاب عادي. وهكذا يُوجد تنشيط مصادر عصبية إضافية للنكات مقارنة للجمل العادية بالجمل العادية، وهو ما تشير إلى جهد استيعاب متزايد. وينشأ جهد الاستيعاب (المعالجة) هذا من خلال خرق ما يسمى الأطر التي لدى المرء بالنسبة لمواقف معينة ويتوقعها أيضًا، وبالإضافة إلى ذلك أمكن أيضًا أن يُعثر على فروق بين فاهمين جيدين وسيئين للنكات"[٢].

تعد النكات من إبداع العقل البشري، فهي باب من أبواب التميز بيننا في الفروق الفردية لدى كل من يصنع النكات ومن يتلقاها في الآتي:

أولًا: مبدع النكات لا بد أن تتوافر فيه شروط، منها قدرة على الربط بين المتنافرات من الأشياء والكلمات في سرعة فائقة (سرعة البديهة)؛ وذلك بخلق عناصر تجمع بينها، فيكون إبداعه في جعل المتلقي يسير معه في حديثه على أنه يفهمه؛ ثم يفاجئه المبدعُ المتلقي بالسير في اتجاه معاكس ومنافر لما كان يتابعه فيه، هكذا تُصنع النكات. فينطلق المتلقي بالضحك من غرابة جمعهم معًا على الرغم من تنافرهم التام.

ثانيًا: متلقي النكات لا بد أن يتمتع بذكاء يقارب ذكاء المبدع ليفهم نكاته، وهنا تظهر مشكلة مخية؛ فقد يكون شق المخ الأيمن للمتلقي مصابًا بعطب ما، هنا لا يفهم المتلقي النكات التي سمعها؛ لأن الجزء المختص بفهم اللغة العليا (الشق الأيمن من المخ) به عطب. هذا الأمر نراه لدى كثير من الناس الذين يعيشون بيننا، ونحدثهم ويفهمون كلامنا؛ نظرًا لأن الشق الأيسر من مخهم يعمل؛ فهو المحتص بالترجمة الحرفية للغة؛ لذا هم يفهمون اللغة ويتحاورون بها، بل لهم رسائل علمية جيدة، لكن عطبهم في هذا الشق من المخ منعهم من فهم النكات.

قيلتْ طرف عن بطء فهم بعض الناس للنكات. (فهي ظاهرة موجودة لدى البشر في كل اللغات والمجتمعات حتى قيلت عنها الطرف؛ نظرًا للعطب المخي فهو قد يصيب أي إنسان في العالم).

---

[١] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج)١٧٢ ــ ١٧٣

[٢] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧٣

تقول الطرفة: دخل رجل حديقة الحيوانات فوجد الحيوانات كلها تضحك عدا الحمار، وفي اليوم التالي دخل فوجد الحمار وحده يضحك، فسأل عن الأمر، فقيل له: لقد قال الجمل أمس طرفة ضحكت كل الحيوانات؛ لأنهم فهموها فور سماعها. أما الحمار فقد فهمها في اليوم التالي فضحك بسببها. هذه الطرفة تدل على أن ظاهرة بطء فهم النكات موجودة ومنتشرة في كل مجتمع؛ نظرًا لعطب شق المخ الأيمن.

ج ـ دراسة استيعاب المجاز والتهكم:

إن استيعاب المجاز والتهكم يحتاجان لجهد عصبي أكبر لفهمها؛ نظرًا لارتباطهما باللغة العليا في الشق الأيمن من لمخ، فهو لا يقدم لنا المعنى الحرفي للغة، بل إنه يقدم إبداع المخ في الربط بين صور مجازية وصور أخرى مناهضة لها تمامًا كالشاعر الذي قال (والطير يرقص مذبوحًا من الألم)، ربط بين مجالين متنافرين: ميدان الرقص والسرور وميدان الذبح والألم. إنه حقًا مبدع، فلديه قدرة مخية تفوق أقرانه في هذا العمل: "يقترح ريجل وآخرون (٢٠١٠م) تفعيلًا لنماذج حوال استيعاب (معالجة) لغة مجازية بناء على نتائج دراسة ـ لجهد كهربي رُبط بحدث. فعند استيعاب جمل (معالجة) تهكمية يرد مكون ـ p٦٠٠ أعلى،/ يُربط ببناء استدلال متزايد مع هذه الجمل"[١].

د ـ دراسة فهم الجمل:

"أمكن أن تُثبت دراسة أخرى لجهد تخطيطي كهربي للدماغ، دُرس فيها جهد كهربي بطئ، أن لمعرفة تصورية بالعالم عبر تتابعات زمنية تأثيرًا مباشرًا في المعالجة العصبية في أثناء فهم الجملة. هذه الدراسة عالجت مقارنة جمل، تطابق أو لم يتطابق في تتابعها اللفظي التتابع الزمني الحقيقي للأحداث التي تصفها الجملةُ (مثلًا قبل/ بعد أن سلّم عالم النفس المقالة، غيرت المجلة سياستها). فجمل ـ قبل أن التي لا يتوافق فيها التتابع الزمني للأحداث مع التسلسل اللفظي المقدم، كانت أصعب بوضوح على الفهم، وبينت جهدًا كهربيًّا بطيئًا أكثر سلبيًا لقشرة المخ في إلكترودات (أقطاب كهربية) جبهية يسارًا، وكلما كانت سعة ذاكرة العمل لأفراد التجربة الفرادى أسوأ، كانت لديهم صعوبات أكبر مع فهم الجملة. هذا يدل على صور/ محاكاة عقلية لمجريات زمنية في أثناء معالجة الجملة، تُثقل كاهل ذاكرة العمل بشكل متباين"[٢].

النوع الثاني: التخطيط المغنطيسي

نعرض للرسم التخطيطي للدماغ من خلال تخطيط مغنطيسي أي إثارة مغناطيسية، وهي تختلف عن الإثارة الكهربية؛ فهي لا تعتمد على المجال الكهربي وتأثره في معرفة اللغة، بل تعتمد على المجال المغناطيسي وتأثيره على اللغة بعناصرها المختلفة:

أ ـ تعريف المجال المغناطيسي:

"على النقيد من الرسم التخطيطي الكهربي للدماغ، الذي تُحول فيه المجالات الكهربية لوحدات عصبية (عصبونات) نشطة، يقيس تخطيط مغنطيسي للدماغ مجالات مغناطيس دقيقة،

---

[١] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧٣

[٢] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧٣

تقع بصورة عادية حول المجال الكهربي. وفقط حين يُنشط بعض آلاف من الخلايا العصبية بشكل تزامني، يحصل المرء على بعض فيمتو ـ تسلا (= ١٠ –١٥ تسلا) الذي يعد أصغر ١٠٠ مليون مرة من المجال المغنطيسي الأرضي (الضعيف نسبيًّا)، والمجال الذي تُولده سيارات جائية أو مصاعد مثلًا..."[١].

ب ـ وظيفة المجال المغناطيسي في دراسة اللغة:

"بيد أن هذه الحقيقة لها ميزة أن إمكان تحديد مكان النشاط يكون أكبر بوضوح مما مع الرسم التخطيطي الكهربي للدماغ (تحليل مكاني حوالي ١سم) ويقع التحليل الزمني كما هي الحال مع الرسم التخطيطي الكهربي للدماغ عند حوالي ١م ث.

"ومن خلال إمكان التحديد الأفضل لمكان النشاط العصبي بهذه التقنية غير الغزوية أمكن مثلًا أن يُوصف المجرى المكاني/ الزمني لنشاط الدماغ في أثناء عملية القراءة. وهكذا تُحلل بعد حوالي ١٠٠م ث الخواصُ المرئية لكلمة ما في فص مؤخرة الرأس وبعد حوالي ١٥٠م ث صور تسلسل الحروف في الفص الصدغي، والفص الجداري، وتصنيف مقوليًا إلى كلمات. وبعد ٢٠٠ إلى ٦٠٠م ث يجد المرء تلازمات لفهم الكلمة في التعريج الأعلى للفص الصدعي. ووجدت مناطق دماغية منشطة أخرى في فص جبهة الرأس. ويبين أطفالًا مصابين بصور عسر في القراءة (اضطراب التعلم والقراءة) خللًا في هذه المجريات المكانية/ الزمنية في التخطيط المغنطيسي للدماغ"[٢].

القسم الثاني: المنهج الفسيولوجي وقياس حركة الدم

أولًا: قياس حركة الدم عند جيرت

١ ـ مفهوم حركة الدم:

يقول جيرت عن هذه التقنية: "ترتكز تقنية ـ الرسم السطحي البوزوتروني ـ الانبعاثي الغزوية على قياس النشاط المتزايد للاستقلاب (تحول الغذاء إلى طاقة) لوحدات عصبية (عصبونات)، تكون نشطة في أثناء مهام إدراكية متباينة. ويؤدي استعمال طاقة الخلايا العصبية إلى أنه يُحتاج بشكل متزايد إلى أوكسجين وجلوكوز (سكر الدم) اللذين يُجلبان عبر الدور الدموية. وحتى يُحدد إذن مكان الحاجة المتزايدة للطاقة في الدماغ تُحقن نظائر إشعاعية النشاط لذرات مهمة بيولوجيًّا في وريد الذراع، تصل بعد حوالي دقيقة إلى المواضع النَّشطة. هذه النظائر تنحل للوصول إلى شكل أكثر ثباتًا ... ويقع التحليل الزمني للرسم السطحي البوزتروني ـ الانبعاثي بين ٥ ـ٦ ث؛ إذ تُحلل التغيرات الأيضية بداية بشكل ثانوي وفق تنشيط فسيولوجي كهربي للوحدات العصبية"[٣].

١ـ الرسم السطحي البوزتروني ـ الانبعاثي والاستيعاب اللغوي:

"ساد **منهج** ـ الرسم السطحي البوزتروني ـ الانبعاثي مجال الاستيعاب اللغوي الإدراكي منذ بداية الثمانينات حتى منتصف التسعينات، حتى أحل محله الرسم السطحي للرنين المغنطيسي

---

[١] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧٤

[٢] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧٥

[٣] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧٦

الوظيفي. وتوجد دراسات كثيرة ـ للرسم السطحي البوزتروني ـ الانبعاثي لبحث نشاط المخ أثناء استيعاب (معالجة) اللغة على مستوى الكلمة. والجملة (بالنسبة لنظرة عامة كابيزا ونيبرج ١٩٩٧...)"[١]،وقد أفدنا من هذه التقنية في الآتي:

أ ـ تحديد أماكن معالجة عناصر اللغة:

"يرجع العمل الأول حول استيعاب (معالجة) اللغة إلى بيترسن وآخرون (١٩٨٨م)! الذين استطاعوا من جهة أن يحددوا مكان رؤية كلمات وسماعها في المناطق الحسية المعينة والخاصة بالكيفية، ومن جهة أخرى عزوا إلى منطقة أمامية ـ يسارًا خاصة بالكيفية أهمية عند المعالجة الدلالية. وفضلًا عن ذلك وصفوا للمرة الأولى مناطق مخية ذات صلة باللغة، ربما لم تكن تتوقع حسب نموذج ـ فرينكة ـ جشويند الكلاسيكي"[٢].

لقد تمكنا من تحديد المكان الذي يُعالج فيه كل عنصر من عناصر اللغة في المخ. فماذا نفيد من هذا؟، إن هذا التحديد يفيدنا في معالجة الإعاقة اللغوية التي تنتج عن إصابة هذا المكان، فعندما نحدد نوع الإعاقة اللغوية؛ يمكن معرفة مكان العطب الذي أصابها؛ مما مكننا من العلاج فمعرفة نوع الإعاقة ومكانها هو الخطوة الأولى في العلاج.

ب ـ معالجة الاستعارة:

دُرِس مكان تفاعل المخ الأيمن مع الاستعارة فوُجِد أن استيعاب الاستعارة يتم فيه، "وكان بوتيني وآخرون (١٩٩٤م) الأوائل الذين بحثوا بمنهج ـ الرسم السطحي البوزوتروني ـ الانبعاثي نشاطَ الدماغ في أثناء استيعاب استعارات، وهكذا كانت عند استيعاب الاستعارات بوجه خاصة مشتركة بشكل أقوى بوضوح مناطق ـ بروكا وفرنيكه المشاكلة للنصف الأيسر لكرة المخ في النصف الأيمن لكرة المخ. ويدعم هذه النتيجة فرض أنه بالنسبة لاستيعاب استعارات يكون تنشيط مداخل الذاكرة الحديثة ضرورًا، ويكون أجزاء النصف الأيمن لكرة المخ مسؤولة عن عملها. وبما أنه تُعلم الاستعارت أو يجب أن تُكتسب أهميتها في سياقات مختلفة، فإن اندماج نظام الذاكرة الحديثة يكون أساسيًّا في فهم الاستعارات. ويكون اشتراك صورة محاكاة عقلية أيضًا، تُعد في نظرية ـ الإدراك المجسد محورية للمعالجة اللغوية، محتملًا.

"وحين لزم أن يحكم أفراد تجربة مثلًا على مغزى حكاية خرافية فإنه قد عُثر أيضًا على اشتراك أعلى بشكل دال لمناطق جبهية وصدغية للنصف الأيمن لكرة المخ. ومع البناء المجازي (الرمزي) للاستدلال وتحليل السياق يبدو مهمًا إذن اشتراك النصف الأيمن لكرة المخ"[٣]. هذا العناصر (الاستعار ...) تعالج كلغة عليا في النصف الأيمن من المخ.

---

[١] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧٦

[٢] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧٧

[٣] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧٧

٢ ـ الرسم السطحي للرنين المغنطسي الوظيفي واستيعاب اللغة:

"وفر بحث المعالجة اللغوية بالرسم السطحي للرنين المغنطيسي الوظيفي ... كمًا وفيرًا من نتائج غير متجانسة للغاية جزئيًّا، ولكنها أسهمت بالفعل بشكل حاسم في المعرفة بالتمثيل والاستيعاب اللغويين، وهكذا صار واضحًا أنه إلى جانب المراكز اللغوية المفترضة فيما سبق (منطقة بروكا ومنطقة فرنيكه) تشترك مناطق كثيرة لحافة المخ، بل باحات واقعة بشكل أعمق أيضًا في الاستيعاب اللغوي، ويجب أن يراعى نموذج لغوي إدراكي عصبي حالي مناطق ذات صلة باللغة أكثر بكثير مما افتُرض من قبل.

"وقد تبين دومًا أن تنظيم مقولات لغوية في النظام الدلالي أكثر تعقيدًا مما افتُرض من قبل؛ إذ إنه يتضمن بوجه خاص أيضًا التنشيط لمناطق حسية ترابطية لحافة المخ موزعة بشكل منتشر.

"وتحرك نتائج الرسم السطحي للرنين المغنطيسي الوظيفي أيضًا أهمية النصف الأيمن لكرة المخ بالنسبة للاستيعاب اللغوي إلى ضوء جديد، وهكذا تبين أنه لا محيد عنه بالنسبة لاتصال اجتماعي موفق. وفي الواقع لا يعد النصف الأيمن لكرة المخ مهمًا لتحليل كلمات مفردة وإنتاجها، ولكن لتحليل السياق، وبناء الاستدلال، واستيعاب استعارات ولغة مجازية، وكذلك للتحليل التطريزي...

"وتكمن خطورة كبيرة عند تفسير مواد الرسم السطحي للرنين المغنطيسي الوظيفي في أن المرء يعزو لتحديد مكان نشاط الدماغ أهمية كبيرة جدًّا، دون أن يحال إلى التضافر الوظيفي لمناطق المخ"[1].

ثانيًا: قياس حركة الدم عند ديكون

١ـ مفهوم حركة الدم والأيض:

ماذا نعني بحركة الدم؟ وما علاقة هذا بمعالجة اللغة في الدماغ؟ وماذا نعني بالأيض؟ إنه: "نافذة أخرى مستحدثة في العقود الأخيرة لإنتاج صور لعمليات الأيض داخل المخ، ونعرف أن الفرض الأساسي بشأن التصوير الأيضي يقضي بأن مناطق المخ الأكثر نشاطًا سوف تكشف عن استهلاك أكثر من الجلوكوز، وسوف تكون بحاجة إلى مزيد من الدم يزيد عما هو لازم للمناطق الهادئة. وهكذا فإن المناطق الساخنة، أي: النشطة سوف تتجلى واضحة داخل المناطق الضالعة في أداء مهمة إدراكية محددة"[2].

٢ ـ تقنيات التصوير الأيضي:

"ويجري استخدام ثلاثة تقنيات للتصوير الأيضي، أي: تصوير العمليات الحيوية من بناء وهدم داخل الجسم، وهي التقنيات المستخدمة لتصوير التغيرات الوظيفية أثناء أداء مهام لغوية، وهذه التقنيات هي تدفق الدم داخل مناطق المخ، والتصوير المقطعي بالانبعاث البوزوتروني،

---

[1] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٧٨ ــ ١٧٩

[2] الإنسان . اللغة . الرمز:٥٣٤

والتصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي، ونعرف أنه في تصوير تدفق الدم داخل مناطق المخ يشير غاز إشعاعي خامل مذاب في الدم إلى مواضع زيادة تدفق الدم، أما عن التصوير المقطعي بالانبعاث البوزوتروني (PET)، فإنه يجري حقن نظير إشعاعي للجلوكوز (السكر البسيط الذي تحتاج إليه جميع الخلايا العصبية للطاقة) في الدم لقياس تراكم الأيض في مختلف مناطق المخ، أما في التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي (FMRI)، فإنه يصور استجابة جزيئات الماء داخل المخ، ويجري حقن محاليل مغناطيسية (وتسمى عوامل التباين) لتوضيح تغيرات تدفق الدم"[١].

٣ ـ الاستجابة للمهام اللغوية (العلاقة بين تدفق الدم ومعالجة اللغة):

"الملاحظ عند الاستجابة للمهام اللغوية أن أضخم زيادة في تدفق الدم نشهدها في مناطق المخ التي تتوافق مع هذه المصابة في حالات الحبسة المكتسبة كما في الشكل (٣–١٠)"[٢]، يعلق ديكون على الرسم قائلًا:

"تشير دراسات تدفق الدم في المخ عند أداء مهام لغوية مختارة إلى أن العمليات اللغوية مجزأة وموزعة أيضًا وفقًا لهذا الاختبار للحاجة النسبية الأيضية لأداء مهام معينة، وتبين هذه الرسوم أن تنشيط تدفق الدم تضاعف عند الرسوم المحيطة للأمخاخ البشرية، المناطق ذات اللون الداكن أكثر نشطت بفضل المهمة المحددة.

ونجد منطقة فيرنيك والمنطقة الحركية للكلام والمناطق القبجبهية البطينية مرتبطة بمنطقة بروكا يجرى تعبئتها بدرجات مختلفة لأداء مهام لغوية مختلفة، ويجري تعبئة المنطقة القبجبهية البطينية لكل من مهام إدراك الكلمات وربط الكلمات (بمعنى توليد قوائم كلمات)"[٣].

٤ـ تنوع الاستجابة للمهام اللغوية:

"وتوضح أنماط المهام المختلفة أن حركات الفم للكلام تتجه إلى تنشيط القشرة الحركية، في حين الإنصات للكلام ينشط المنطق السمعية للنصف الكروي الأيسر من المخ، ولكن ثمة أنماطًا أخرى أكثر إثارة للاهتمام، إن مجرد تكرار الكلمات مرات ومرات (مثل العد مرارًا من واحد إلى عشرة) ـ لا ينشط المنطقة التي نسميها منطقة بروكا ...

بيد أن المهام اللغوية الأكثر تعقيدًا مثل توليد قوائم الكلمات دون تكرار أي منها (مثل تسمية أشياء يمكن مسكها باليد) ـ تتسبب في حدوث أنماط لتدفق الدم في المخ المميزة لكل من الكلام والإنصات، وتنشط المنطقة القبجبهية البطينية"[٤] استطاع التصوير الأيضي أن يبين ما يحدث بالدماغ؛ فيميز أنواع الكلام، وبيَّن حالة الكلام والإنصات.

---

[١] الإنسان . اللغة . الرمز: ٥٣٤
[٢] الإنسان . اللغة . الرمز: ٥٣٤ ــ ٥٣٥
[٣] الإنسان . اللغة . الرمز: ٥٣٠
[٤] الإنسان . اللغة . الرمز: ٥٣٥

القسم الثالث: تطبيق لغوي على مقياس الجهد الكهربي

١ـ الجهد الكهربي والتمييز بين المعنى الحسي والمجرد:

يبين علم الإدراك العصبي أن الرسم التخطيطي للجهد الكهربي للدماغ، أوضح أن سرعة استجابة المخ ومراكزه للمعاني الحسية أكثر من المعاني المجردة: "يؤدي استيعاب حسيات ومجردات إلى زيادات تماسك بين إليكترودات (أقطاب كهربية) جبهية ـ جهة اليسار، ومركزية ... وهكذا تعكس هذه الشبكات بشكل محتمل عمليات إدراكية أساسية مثل الإدراك الحسي، وعمليات الانتباه والذاكرة إلى حد ما ... وعلى النقيض من هذا تُوجد في الوقت نفسه في الترددات الأعلى شبكات تماسك متباينة بوضوح للحسيات والمجردات، وهو ما يدعو فرض/ أن ترددات أعلى في الغالب تعكس الفروق الدلالية بين هذه المقولات للكلمة. فعلى سبيل المثال عثر على فروق التماسك الأكثر وضوحًا بين إدراك أسماء حسية ومجردة مقدمة بصورة سمعية في رباط بيتا ـ ١(١٣ـ١٨ ك ه.)، وأمكن أن تُدعم أهمية أنشطة تذبذبية في رباط ـ١ ـ بيتا بالنسبة للسؤال، أي: من المقولتين اللفظيتين (حسيات أو مجردات) يستوعب في الحال بشكل مؤثر من خلال تقنيات التعليم الآلي، وهكذا بينت التحليلات بنماذج قصد ـ منظمة! أنه يتوصل باحتمالية حوالي ٨٠٪ إلى التفريق في رباط ـ تردد بيتا بين كلمات حسية وكلمات مجردة"[١].

٢ـ مراكز المخ تميز بين المعنى الحسي والمعنى المجرد:

يستطيع المخ التمييز بين الأسماء الحسية والمجردة، وتعلن مراكزه عن تفاعلها معها وإدراكها لها، ويشير جيرت إلى استجابة هذه المراكز سريعًا للأسماء الحسية قائلًا: "تُنشِّط صور المحاكاة المتعددة النمط، التي تجري عند استيعاب أسماء حسية، شبكات تماسك صدغية ـ جدارية ـ خاصة بمؤخرة الرأس أمامية وخلفية. فعلى سبيل المثال يشير تنشيط شبكة خلفية إلى اشتراك قشرة التداعي المرئية عند محاكاة معطيات مرئية ترد في أثناء استيعاب أسماء حسية ... وأمكن أن يُثبت أن القشرة المخية ما قبل الجبهية في أثناء استيعاب اللغة تُغير (تُعدِّل) شبكة جبهية ـ صدغية نشطة بمعنى استراتيجية تنازلية"[٢].

ثم يبين قدرة المخ على التمييز بين دلالة الكلمة والعملية التحليلية التي تكون صورة للشيء، "فومن اللافت للنظر بوجه خاص أنه يُنتهى مع المحاكاة الواعية المرئية النشطة للأشياء إلى تماسك جبهي متزايد بوضوح. وتتطلب المحاكاة المرئية القصدية استراتيجية عقلية محددة، وتضع متطلبًا عاليًا على نظام ذاكرة العمل وأنظمة الدمج اللغوية المسؤولة؛ ولذلك يكون التحديد الزمني للمصادر العصبية المشاركة في العملية في القشرة المخية الجبهية، التي لها صلة عالية على نحو محتمل بعمليات ربط. أكثر تحديدًا مع هذا الرابط. وهكذا يجب أن يُفرق المرء بين المحاكاة المرئية الآلية

---

[١] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٠

[٢] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٠

بوصفها **خاصية دلالية للاسم** والعملية **التحليلية** المنضبطة بوعي **لتكوين صورة مرئية**، والحفاظ عليها أمام العين المتمثلة"[١].

٣ـ مثال لغوي:

ثم يعرض مثالًا لغويًّا لهذه العملية قائلًا: "وتبين أفعال متصورة بشكل تمثيلي أيضًا، مثل: (يقفز) تفاعلات واضحة بين إشارات إليكترودات جبهية، وخاصة بمؤخرة الرأس لنصفي كرة المخ في رباط ـ ١ ـ بيتا ٠١٣ ـ ١٨ ك ٥)، في حين أن أفعالًا متصورة بشكل غير تمثيلي، مثل: (يفكر) لا يُطالب بمثل هذه الشبكات. ويبدو أن دمج مناطق تداع مرئية في أثناء استيعاب (معالجة) أفعال متصورة بشكل جيد تمثيليًّا مقبول؛ إذ إنها تُستوعب على أساس خواصها المتعددة النمط والسياق المتعلق بالموقف (مثل: يسير بمعنى إما يعدو أو يعمل). وتدل أيضًا دراسات– على مرضى يُظهرون اضطرابًا انتقائيًّا في استيعاب الفعل– على التقسيم إلى أفعال متصورة تمثيليًّا، وأفعال غير متصورة تمثيليًّا"[٢]، إنه الفرق بين سرعة إدراكنا للفعلين: يقفز ويفكر؛ فالأول حسي، والثاني مجرد.

الجزء الثالث: نظريات المعالجة الإدراكية للغة

أولًا: النظرية الشمولية

عرض جيرت نظريات معالجة اللغة في إطار علم اللغة الإدراكي. منها النظرية الشمولية. تقوم هذه النظرية أو التصور على مفهوم محدد، وهو أن معالجة اللغة تتم في مواضع كثيرة من المخ؛ نتيجة تعقيد عملية معالجة اللغة، وهو ما عرف بالنظرة الشمولية، أي: يجب أن ننظر إلى عملية المعالجةبصورة أشمل؛ فلا نقيد عملية المعالجة بمواقع محددة في الدماغ؛ لأنها تتم في مناطق متعددة، يقول: "كان جون هجلينجز ـ جاكسون مقتنعًا بأن اللغة عملية **دينامية**، تستوجب وظيفة المخ كله، وغير قابلة لتحديد مكانها (= اتجاه الشمولية). وبرغم أنه عزى إلى النصف الأيسر لكرة المخ دورًا مهمًا عند استيعاب اللغة، فقد افترض أن النصف الأيمن لكرة المخ أيضًا، وأبنية ما تحت قشرة المخ تسهم بشكل حاسم في العملية اللغوية. وقد برهن على أنه كلما كانت المهمة أكثر تعقيدًا، وجب أن تستخدم **مناطق مخية أكثر للإنجاز**. وتعد أهم حجة له، وهي أنه لا يجب أن يدور تعطل وظيفة معينة مع تحديد مكان هذه الوظيفة في منطقة المخ المعينة، ... الأحرى أن يُفترض أن ضررًا محدد المجال يمكن أن يؤدي إلى تعطل وظيفة في الشبكة المشاركة أو في أبنية عصبية أخرى، تعد أساسًا لها الأعراض الملاحظة، أي: يمكن ألا يمس بداهة ببساطة عزو لوظيفة وبنية"[٣].

إن استيعاب اللغة أوسع من أن نحصره في منطقتي بروكا وفيرنيكه. فاللغة يشترك في إنتاجها واستيعابها مراكزُ كثيرة في المخ، فقد نظر هذا التصور إلى الأداء العام للمخ لحظة التفاعل مع الحدث اللغوي ومعالجتها، فوجد أن أكثر مراكز المخ يتفاعل مع الحدث اللغوي، ومع التطور العلمي،

---

[١] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٠

[٢] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٢

[٣] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج: ١٨٧

وآليات التصوير الدماغي الحديثة تمكننا من التحديد الدقيق لموقع الاستيعاب؛ فميزنا بين المراكز التي تتفاعل مع الكلمة من التي تتفاعل مع الجملة ومن التي تتفاعل مع المعنى،كما فيما رأينا آنفاً.

ثانيًا: النظرية المكانية

كانت عملية تحديد الأماكن التي تتأثر بالإثارة اللغوية في المخ شغل العلماء الشاغل؛ لهذا طرحوا النظرية المكانية التي تحدد المكان الذي يتأثر بالإثارة اللغوية ويتفاعل معها، فنحدد أي مراكز المخ الذي ينشط معه. لقد أضحت فكرة سيطرة منطقي بروكا وفرنيكه على استيعاب اللغة الشائعة من قِبل التراث العلمي القديم. فقد وسعوا فيها؛ فاكتشفوا مراكز جديدة تشترك في عملية معالجة اللغة، يقول جيرت: "وبدءًا من ١٩٦٥م اكتسبت نظرية تحديد المكان مرة أخرى مصداقية، خاصة من خلال نورمان جشويند، عالم علم أعصاب أمريكي، استخدم نموذج فرنيكه ليشتنهايم ... ويتطلب نموذج فرينكه ـ جشويند هذا التعاون المتوالي غالبًا لعدة مناطق مخية حتى يمكن أن تؤدي لغة مسموعة أو مكتوبة. الجديد في هذا النموذج كان بوجه خاص ضم مناطق مخية إضافية مهمة ذات صلة باللغة، وهكذا أبرز نورهان جشويند ضمن ما أبرز أهمية التعريجة الزاوية في الفص الجداري لوصفها منطقة فوق نمطية شكلية تسهم أساسًا لربط معلومات مرئية، وسمعية وملموسة، وهو ما يؤدي دورًا جوهريًّا مع الدمج الحسي المتعدد في استيعاب اللغة. وفي القراءة الجهرية يجب مثلًا أن يجرى تحويل بين وحدة خطية ـ وفونيم، أي: تحويل حروف مكتوبة إلى معلومة أكوستيكية، حيث يؤدي تنشيط التعريجة الزاوية في ذلك دورًا بارزًا"[1].

ثالثًا: نموذج هجين يجمع بين النظريتين

لم تكن النظريتان– الشمولية والمكانية– كافيتين لتحديد تموضع اللغة في المخ؛ ومن ثم بيان كيفية معالجة اللغة في المخ؛ لذا أقترح العلماء نموذجًا هجينًا يجمع بينهما، يقول جيرت:"في الواقع ليس واضحًا السؤال بأي مقياس يستطيع المرء أن ينطلق من أن لكلتا النظريتين، الشمولية والمكانية تبريرًا لهما، وأنه توجد ضرورة لنموذج هجين لوظيفة المخ في أثناء الاستيعاب اللغوي، يتضمن تحديد المكان والتمثيل الموزع للوظيفة"[2].

رابعًا: نماذج لغوية بيولوجية عصبية

أضاف جيرت إلى نظرياته حول استيعاب اللغة نموذجًا لغويًّا بيولوجيًّا عصبيًّا، إنه نموذج يقوم على تحديد أكثر دقة لمراكز مخية تنشط عند استيعاب اللغة، والتي تم تحديدها بآلية علم الأعصاب الحديثة، وقد أكدت على اشتراك مناطق متباينة موزعة في المخ في عملية استيعاب اللغة: "في التسعينات والسنوات التي أعقبتها تبين، بناءً على إمكانات تقنيات ـ الرسم السطحي البوزتروني ـ الانبعاثي والرسم السطحي للرنين المغنطيسي الوظيفي، ميل قوي لإنشاء نماذج لغوية

[1] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج: ١٨٩

[2] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج: ١٨٩

ترتكز على تحديد مكان نشاط المخ في مناطق مخية محددة بدقة، وهكذا تقوم هذه النماذج ذات الطابع الموضعي بشكل قوي إلى حد ما، على أنه تبعًا للمهام التجريبية المطالب بها تكون مناطق متباينة كثيرة موزعة إلى حد بعيد في المخ مشتركة في استيعاب اللغة"[1]، وقد استمر الجدل حول قيمة هذا النموذج وما يمكن أن يقدمه حول قضية استيعاب المخ للغة ومعالجتها فيه إلى الآن.

الخلاصة:

وفي نهاية الأمر يذكر جيرت خلاصة رأيه في القضية قائلًا: "وبعد مرور ١٥٠ سنة من بحث الضرر نجد أنفسنا في نقطة تحول، يجوز فيها أن يُوضح أن استيعاب اللغة ظاهرة بالغة التعقيد، لا يمكن أن تدرس وتفهم بشكل منفصل عن وظائف أخرى للمخ، مثل الإدراك أو الذاكرة أو الحركية أيضًا"[2].

نستنتج من هذه النظريات والتصورات حول مواضع استيعاب اللغة الآتي:

١- أن استيعاب اللغة يستوجب دراسة عناصر أخرى تدخل ضمن عملية معالجة اللغة مثل: الذاكرة والإدراك والحركية، وغيرها من عناصر سنعرض لها في دراسة منفصلة؛ لأنها أمور باتت ضرورية في معالجة اللغة؛ فمن يتكلم أو يسمع يستدعي دون أن يدري هذه الأشياء: الإدراك والتذكر والوعي والانتباه والنسيان، نظرًا لأهميتها جعلنا لها بابًا خاصًا.

٢- "وإذا كان رأي المرء قبل سنوات قلائل أن مناطق مخية محددة تنجز مهام لغوية، فإن دراسات بمناهج فسيولوجية عصبية حديثة قد بينت أن هذه النظرة المبسطة ليست راسخة. وتبين أن شبكة لمناطق مخية موزعة إلى حد بعيد مشتركة في الاستيعاب، حيث برز أن دور الرباطات التركيبية الوظيفية بين مناطق المخ أكثر أهمية إلى حد بعيد مما يُخمن. هذه الحقيقة تطرح بدورها متطلبات عليا من تطور نماذج إدراكية عصبية لاستيعاب اللغة. وفي الوقت الحاضر لا يوجد نموذج لغوي إدراكي عصبي شامل موحد، بل نماذج فقط تركز على جوانب مفردة لاستيعاب اللغة"[3].

ويفتح جيرت الباب لعلوم شتى لدراسة استيعاب اللغة، مثل: علم الفسيولوجيا العصبية، والشبكة العصبية ودورهما في الاستيعاب، والنظرية الترابطية.

---

[1] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج: ١٩٣

[2] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج: ١٩٢

[3] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٩٢

الفصل الثاني
تصورات علم الأعصاب حول معالجة اللغة

ذكر برنارد تصورات عن معالجة اللغة؛ انطلقًا من علم الأعصاب المعرفي الذي يطرح رؤية متعددة الجوانب تدخل بعمق في بيان آلية المعالجة؛ نعرضها من خلال هذا العلم.

أولًا: تصور عام لاسيعاب اللغة عند سماعها

طرح برنارد تصورًا عامًا لما يحدث عند تلقي اللغة واستيعابها فور سماعها قال: "عند سماع اللغة في غضون بضع ثوان، يمر المدخل الصوتي، فيما يبدو بالتحليلات الآتية:

- التحليل الصوتي: - يحول الأصوات إلى عناصر لغوية مثل الفونيمات، يتم ترميز الفونيمات وترتيبها بشكل تسلسلي لتكوين مقاطع ومورفيمات (وحدات ذات المعنى).
- التحديد المعجمي: تعيين كلمات للمدخل الصوتي، من خلال اختبار المفردة المطابقة من بين عشرات الآلاف من الكلمات.
- التحليل التركيبي: تحديد الأسماء، والأفعال، والفئات النحوية الأخرى وبناء إطار دلالي للجملة.
- تحليل الدلالات: بناء شبكة دلالية من البناءات المعجمية والتركيبية.
- المرجعية التحادثية والخطاب: كيف يرتبط معنى محدد بالمفاهيم السابقة في المحادثة والخطاب؟.
- الاستنتاجات الاجتماعية والبرجماتية: ما هدف المتكلم وما علاقته بأهدافي؟"[1].

ثم قام تفسيرًا تفصيليًّا لهذه العملية (في تصوره)، ونحن نستقل ما قاله ونسير معه في إطار هذا القول ونحاول فهمه؛ لأنه يعرض لقضية معقدة يجب أن نفهمها ونتصورها كما فهمها وتصورها هو؛ فنتعايش مع تصوره الذي انطلق منه، ثم نعارضه أو نوافقه بناءًا على نتائج حوارنا معه. ونقدم الدليل على ما نقول (من وجهة نظرنا)؛ لذا نقدم تصوراته المختلفة عن عملية المعالجة اللغوية، وهي:

ثانيًا: تصور الغموض والاختيار

على الرغم من معارضة برنارد لهذا التصور لتلقي اللغة وتحليلها عند سماعها، يذكر أن هذا التصور مجرد انطباع خاطئ؛ فعملية معالجة اللغة تبدأ عند اصطدام المرء بغموض في فهم اللغة التي يسمعها الآن؛ فيحاول تفسير الغموض اللغوي الذي أقابله عند سماعه أصواتًا ما، فيحاول فهمه ولا يقدر. لذا يجب أن يزول الغموض عن الصوت ليفهمه.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٠

وتظهر مشكلة الغموض اللغوي في محاولة الاختيار بين أشياء كثيرة غامضة تمثل مكونات اللغة، أي: عناصر اللغة. إذ كيف يختار الفرد منها ما يطابق ما يسمعه في اللحظة الآنية من كلمات وعبارات وأصوات ومعاني؟ إنها بداية معالجة اللغة في رأيه، يقول: "إن اللغة تزخر بأوجه غموض كثيرة عند أي مستوى من مستويات التحليل، سواء بالنسبة للمدخلات أو مخرجات. ويوحي هذا بأن اللغة تنطوي على نقاط اختيار عديدة على سبيل المثال، معظم الكلمات الشائعة تحمل أكثر من معنى، ويعني هذا أن تعيين التمثيل المعجمي والمفاهيمي للمدخلات الصوتية، ينطوى دائمًا على الاختيار من بدائل عديدة، كذلك ثمة جوانب غموض متكررة في التحليل الصوتي"[1].

إننا عند سماع أصوات كلامية أو ضوضاء نظل نفكر في مصدرها، وبعد أن نحدد نوعها ومصدرها نبدأ في محاولة فهم معانيها. تبدأ معالجة اللغة وفهمها بإزالة غموضها، هذا الغموض ناتج عن وجود وفرة من المعروض من مكونات اللغة. فكثرة الاختيار بين مكوناتها هي مشكلة كبرى لدى المتكلم والسامع، هذه المشكلة ترجع إلى وجود احتمالات متعددة يمكن أن يرجوع هذا الكلام إلى واحدة منها، فاللغة تضمن مكونات متعددة؛ مما يجعل الاختيار صعبًا يسبب غموضًا وتداخلًا في فهم اللغة ومعرفة قصدية المتكلم، فلا نعلم لماذا اختار هذه الكلمة والجملة من بين اختيارات اللغة المتاحة له.

هذا التصور لم يبين كيفية المعالجة. فاختيار وتفسير الغموض تعد مرحلة من مراحل معالجة اللغة، وليست هي عملية المعالجة كلها، فإن المعالجة أوسع من ذلك، يقول: "أشار تقدير حديث حول مستوى الغموض المعجمي إلى وجود تفسيرين في المتوسط أعلى تكرارية لكل كلمة. وتميل الكلمات الشائعة لأن يكون لها أكثر من معنى؛ ولهذا فإن كلمة (set) على سبيل المثال لها أكثر من عشرين معنى وفقًا لقاموس أوكسفورد في اللغة الإنجليزية. وتوجد نقاط الاختيار أيضًا عند مستوى إنتاج الكلام واللغة"[2].

فكل كلمة تحمل معنيين أو أكثر، بل بها شبكة من العلاقات الدلالية، وهناك نقاط اختيار على مستوى إنتاج الكلام واللغة ككل، فكانت التعددية في خيارات اللغة هي سر صعوبة معالجتها، وهو سر تعددها أيضًا وتحولها للهجات، ثم إلى لغات منبثقة عن اللغة الأم: "إننا نميل لأن نكون واعين بنقاط الاختيار هذه في حالة الكتابة الإبداعية، وعندما ندرك الاختيار بين كلمتين توجد بين معانيهما فروق طفيفة تمامًا. وتخلق المفردات والشروحات نقاط اختيار عند إنتاج اللغة، في حين يخلق الغموض عند مختلف مستويات التحليل نقاط للمدخل اللغوي"[3].

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧١
[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧١
[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧١

إن هذا الاختيار يخلق الغموض اللغوي؛ خصوصًا في عملية الإبداع اللغوي؛ لأن المبدع يخلق من المتضادات والمتنافرات التي تطرحها اللغة عند كل مستوياتها صورًا لغويًا جديدًا، ويجهل المتلقي في أي طريق سيسير المبدع وأي عناصر اللغة سيفاجئه باختياره.

ثم يشير لمعاناة المبدع عند إبداعه في اختياره وربطه بين المعلومة وعناصر اللغة الأكثر دقة للتعبير عنها من بين معاني الكلمة التي تدور في رأسه أثناء عملية الإبداع، وكيف تتدفق عليه المعاني والألفاظ المختلفة؟؛ فيصبح في حيرة عند الاختيار من بينها؛ يقول: "تتطلب نقاط الاختيار أثناء تدفق **المعالجة** اتخاذ قرارات، ويحدث هذا عادة عند مختلف مستويات التحليل. وتنتقل المعلومات من مستوى لغوي لآخر في شكل تدفق بسيط، ويبدو الأمر كما لو كانت هناك متاهة بها عدد من المسارات المحتملة، وتنتهي نقاط الاختيار تلك بما يشبه حدوث انفجار اندماجي. وفي مثل هذه الحالة إذا كانت **المعالجة اللغوية** تنطوي على عينة من نقاط الاختيار الثنائية، فإن عدد المسارات المحتملة خلال هذه المتاهة يتضاعف أضعافًا مضاعفة. ويتزايد هذا العدد بسرعة شديدة، ويتأكد هذا من كون إنتاج الكلام، وتفسير اللغة استنادًا إلى المحاكاة الحاسوبية ثبتت صعوبته الشديدة"[١].

إننا نفعل هذا عند كلامنا وجدالنا. فنشعر بسيل من الأفكار والمعاني والألفاظ يتدفق ويفيض على مخنا؛ فنحاول الاختيار والتفاضل بينها، فإذا أخطأنا الاختيار أو لم نوفق في التعبير بدقة عمّا نريد قوله؛ فإننا نقول لمحدثنا: (عفوًا خانني التعبير)، كأن رجلًا داخلنا يسيطر علينا ويختار ألفاظنا ويصحح لغتنا لتناسب الموقف الآني، وقد خاننا هذا الرجل وضللنا فأخطأنا في اختيارنا؛ إنه اعتراف منا بفشلنا في اختيار الكلمة المناسبة.

خلاصة هذا التصور[٢]:

هذا التصور يطرح قضيتين مختلفتين، القضية الأولى: آلية إدراك اللغة ومراحل تحليلها واستيعابها، والقضية الثانية: صعوبة فهم اللغة وتحليلها عند سماعها نتيجة كثرة الاختيار بين عناصر اللغة التي نقيم عليها فهمنا لما نسمع أو نقول، واحتمال صحة بعضها وخطأ الآخر. هذا كله يعد تصورًا نظريًّا لعملية معالجة اللغة، لم يدخل فيه للجانب التفاعلي في عملية معالجة اللغة في الدماغ وهو الجانب العصبي والفسيولوجي.

ثالثًا: تصور المعالجة الهرمية (التنازلية والتصاعدية)

طرح برنارد حلًا لمعضلة إنتاج اللغة في تصوره لآلية عمل المخ لإنجاز هذه العملية؛ وذلك بالإجابة عن هذا السؤال: **كيف تتم عملية إنتاج اللغة؟**؛ وذلك بتفسيره للغموض الذي يصيبنا عند

---

(١) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٢

(٢) نعرض في نهاية كل تصور أو نظرية تلخيصًا لها ونقدها حتى نتمكن من تقبل النظرية الجديدة واستقبالها، وذلك ببيان الثغرات التي جاءت في الأولى ثم تحاولت النظرية الثانية سد هذه الثغرة.

الاختيار بين عناصر اللغة. فنعرض على مخنا اختيارات متعددة وتوقعات محتملة لعناصر اللغة، ودور السياق في اختيار العنصر المناسب.

١ـ الاختيار بالتدرج التنازلي:

يعرض تصوره للعملية أنها تتم بشكل تنازلي، قال: "يتمثل الحل العام لمعضلة إنتاج اللغة واستيعابها فيما يُعرف بالمعالجات التنازلية أو المعالجات القائمة على التوقعات expectation - driven. ويعني هذا أننا حينما نواجه كلمة غامضة مثل (set) في جملة (please set the table) يمكننا أن نستنتج معنى هذه الكلمة من السياق الدلالي الذي يوحي بفعل شيء ما مع أطباق المائدة. أما في (example please set an) فإننا نستنتج أيضًا من السياق أن شيئًا آخر مختلف تمامًا هو المقصود. وفي مثل هذه الحالات ثمة أهمية لوجود معارف دلالية كي يمكننا حل هذا الغموض؛ ومن ثم يؤكد هذا على أهمية المستويات العليا من التحليل في اتخاذ القرارات المتعلقة بنقاط الاختيار في المستويات الدنيا من المعالجة البصرية، وتتطلب كذلك تدفقًا للمعالجات اللغوية في كل الاتجاهات"[1].

إنه يرى أننا نعالج المعنى كعنصر من عناصر اللغة، والذي يحمل أكثر من تفسير له ودور السياق في تحديده. فإننا نبدأ تفسيرنا كحل لمعضلة الاختيار بشكل تنازلي. فنبدأ من المعنى الأعلي ثم ننزل إلى المعنى الأقل، حيث ننظر إلى الشيء من خلال أشياء دقيقة وبسيطة تكون الصورة العامة له؛ فنحدد المعنى المقصود بالعبارة من السياق.

مثال:

لو قلتُ: يدخل علينا الآن أسدٌ. في بداية فهمك لمقصدي بكلمة أسد أن تتوقع دخول حيوان متوحش علينا، ثم تبدأ في إدارك المعنى المقصود بالنظر إلى المكان ومن فيه؛ فتجد أنه من المُحال وجود حيوان في قاعة المحاضرة، فتبدأ في عرض احتمال آخر لمعنى كلمة أسد، وتصورك لما ستراه الآن. وفي ضوء احتمالات متعددة لكلمة (أسد) تحاول اختيار من بينها أقرب المعاني من المعنى المقصود، فربما هو الأصح أو الأقرب منه. لكن في لحظة الاختيار؛ نجد أنك سألتَ نفسك: ماذا يقصد المتكلم بـ(أسد)؟ هل يقصد:

١ ـ حيوان ضخم قادم من الغابه؟ ٢ـ شخص اسمه (أسد)؟

٣ـ إنسان ضخم ومتوحش كالأسد؟ ٤ـ إنسان شجاع كالأسد؟

هنا تبدأ عملية الاختيار لفهم المعنى المقصود، فتجد أن المعاني المختلفة للكلمة تتدفق على مخك، ثم يتم الخروج من هذه المتاهة باختيارك ما يكون مناسبًا منها؛ وذلك بتحديد المعنى المقصود، حيث تتم عملية الفرز هذه بشكل تنازلي، فتعرض على دماغك عدة اختيارات كمقاصد محتملة للمعنى المقصود، فتنتقل من المستوى الأدنى للتحليل للعبارة: (أي معناها الحرفي)، فتنظر

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:ـــ ٦٧٢ ـــ ٦٧٣

إلى المستوى الأعلى في تفسير العبارة (اللغة العليا التي يقوم بمعالجتها واستيعابها نصف المخ الأيمن)، وتنظر إلى السياقات المرافقة للعبارة بالنظر إلى المكان؛ فتجد أنك في قاعة الدرس، فنستبعد الاختيار الأول، وتتذكر أنك في حضرة عالم جليل، فتستبعد الاختيار الثالث وأيضًا الاختيار الرابع. ليظهر المعنى المقصود وهو رجل اسمه أسد. فتستبعد الاحتمالات الأخرى، هذا ما يعنيه برنارد بالمعالجة التنازلية للمعنى واختيار الكلمة بالاستعانة بالسياق؛ مما يعني أن معالجة اللغة يجب أن تراعي دور السياق وأهميته في تحديد دلالة الكلمة، وتحديد ما يجب اختياره من معانيها.

٢ـ التدرج الهرمي:

يعرض برنارد للتدرج الهرمي في معالجة اللغة؛ ويقصد به ألا تكون معالجة المعنى بالانتقال من نقطة إلى أخرى عند المعالجة؛ فنحلل أصوات الكلمة صوتًا صوتًا، ثم ننتقل للكلمة، ثم للجملة كلمة كلمة، ثم ننتهى إلى المعنى المقصود من القول، لكن المعالجة تتم بشكل كلي، حيث تؤثر الإشارة الكلامية التي يطلقها المتكلم ويفهمها السامع في إعطاء فرصة أكبر له للاختيار كمصدر إضافي وأساسي في توجيه المعنى ربما إلى ضده، وبيان المقصود، "يبدو أن التدرج الهرمي للمعالجة اللغوية لا يتضمن حدوث تدفق للمعلومات من نقطة إلى نقطة. ويُلاحظ أن الإشارة الكلامية تنطوى على العديد من نقاط الاختيار، سواء كان ذلك بالنسبة للمدخلات أو للمخرجات. وبالنسبة لمعالجة المدخل الكلامي، توجد العديد من نواحي الغموض التي تتصل بالصوت، والمعنى، والتركيب، ويعتقد أن نواحي الغموض تلك يتم حسمها في ضوء التوقعات المنبثقة عن مستويات تحليل أخرى في التدرج الهرمي للتحليل اللغوي. ويعني هذا عدم وجود تدفق تصاعدي صارم للمعالجة اللغوية. وتنطبق هذه النقاط أيضًا على معالجة المخرجات الكلامية"[1].

إن عملية المعالجة اللغوية ـ في رأيه ـ لا تتم في تدفق تصاعدي غير صارم؛ لأن هناك عناصر أخرى تتدخل عند المعالجة؛ لغوية وغير لغوية مثل إشارات كلامية وملامح الوجه وغيرها من العناصر التداولية، يكون لها الأثر في فهم المعنى وتوجيهه؛ مما يعني أن معالجة اللغة لا تعتمد على اللغة ذاتها فقط، بل تدخل معها عناصر تداولية كالافتراض المسبق ومقصد المتكلم والاستلزام الحواري؛ لذا يرى أن معالجة اللغة لا تتم من خلال معالجة خطية هرمية متدرجة، متجهة نحو أهداف يحددها المتكلم، ويحاول السامع فهمها.

يقول: "لا تحل المشكلات المعرفية بإجراء معالجات ذات طبيعة خطية هرمية التدرج، متجهة نحو أهداف محددة، وإنما يحدث ذلك بالأحرى من خلال معالجات متزامنة وتفاعلية لعديد من الاحتمالات وتجاوز كثير من القيود حتى يتم الوصول لحل مرض. في الواقع تتميز بنية النشاط الذهني بثراء ومرونة لا نهاية لهما. ووفقًا لهذا النموذج تتم معالجةً السلوك المعقد في إطار أجهزة عصبية متعددة البؤر، وليس من خلال مواقع تشريحية محددة، ويفضي هذا إلى الشكل الذي تظهره

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:ــ ٦٧٣

صور النشاط المخي، وتُلحظ فيه ارتباطات واضحة بين السلوك والمخ متموضعة في منطقة بعينها، وموزعة عبر مجموعة من المناطق على حد سواء. ويبدو أن المعالجات التنازلية والقائمة على التوقع تمثل خاصية شاملة للمخ المعرفي"[1].

خلاصة هذا التصور:

يرى أن معالجة اللغة تتعاون فيها عناصر كثيرة، وتمر بمراحل معينة وقيود محددة هي:

أـ معالجات متزامنة: أي توافق زمني بين صدور الكلمة وحضور المعنى الموافق لها بالذهن.

ب معالجات تفاعلية للاحتمالات المتعددة: تتفاعل في ذهن المتكلم الاحتمالات المتفقة أو المتعارضة، تطرحها عملية المعالجة لاختيار ما يناسب منها للموقف الآني.

ج ـ تجاوز كثير من القيود التي تفرضها قواعد اجتماعية ولغوية سعيًا لفهم صحيح لها. ويرجع هذا إلى قدرة النشاط الذهني الذي يتمتع بثراء لغوي وعلاقات اجتماعية، ومرونة واسعة في فهم المعاني اللغوية والعلاقات الاجتماعية، وقدرة على تجاوز قيودهما معًا.

د ـ معالجة السلوك المعقد من خلال أجهزة عصبية (البنية العصبية) متعددة البؤر أي مراكز متعددة للمعالجة في الدماغ، وليس من خلال مواقع تشريحية محددة (كما كنَّا نظن أن موقع بروكا وفيرنيك وحدهما المتخصصان باستيعاب اللغة). يأتينا هذا اليقين من تصوير النشاط المخي عند الكلام أو التفكير، فنلاحظ ارتباطات بين سلوك الفرد أثناء الحدث والمواضع المختلفة المترتبة عليه والمرتبطة به أثناء الحدث في مراكز كثيرة في المخ.

لهذا نجده يميز بين شيئين هما:

١ـ الأجهزة عصبية متعددة البؤر، أي: المراكز المخية التي تقوم بمعاجة اللغة وحدها.

٢ ـ مواقع تشريحية محددة: لا تقوم بالمعالجة اللغوية؛ لأنها آلات المعالجة فقط، بل هناك جهاز يسيطر على عملية المعالجة ويقوم بها هو الجهاز العصبي ككل بمراكزه ومناطقه.

إن المعالجة التنازلية للغة في الدماغ والقائمة على التوقعات الكثيرة هي خاصية عامة وشاملة للجهاز العصبي، يتم بها معالجة كل المعارف داخل الدماغ وفق هذه الآلية.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٤

الفصل الثالث
المعالجة البيولوجية للغة

يعرض علم العصبي المعرفي تصوره عن معالجة اللغة من خلال نظرية بيولوجية عصبية أوسع وأدق مما رأيناه أنفًا لدى علم اللغة الإدراكي؛ عرضه برنارد نناقشه معه هنا.

مفهوم المعالجة البيولوجية للغة:

يعرض برنارد ج بارز فرضية المعالجة البيولوجية للغة من خلال جانبين:

الجانب الأول: الأداء التفاعلي البيولوجي داخل الخلية عند معالجة اللغة.

الجانب الثاني: الجانب الوراثي الجيني الذي يشير إلى وجود جين مسؤول عن اللغة ضمن جيناتنا الوراثية، وتطور هذا الجين ليصبح جينًا مختصًا باللغة. إنه يفترض أن اللغة أتت إلينا نتيجة عملية تطورية داخلية فطرية، فصَّل (لينبرغ)القول فيها بالوصف والتحليل للمظاهر الفيزيولوجية والنفسية والعصبية بوصفها مظاهر طارئة على اللغة، وهو يَعُدُّ اللغة عضوًا وراثيًّا جينًا مختصًا باللغة يسكن داخل شريطنا الجيني الوراثي. وفي المقابل هناك فرضية أخرى ترى أن اللغة أتت من عناصر خارجية تواصلية ثقافية وهو توجه خارجي اجتماعي، يقوم على التعاون والمشاركة والقصدية الجماعية، ويقترح هندسة نحوية ثلاثية تتعاون معًا في معالجة اللغة، هي: نحو المشاركة، ونحو الإعلام، ونحو القصدية.

أولًا: الجانب الأول (التفاعل البيولوجي في الدماغ مع اللغة)

يعرض هذا الجانب لمعالجة اللغة من خلال عمليات بيولوجية تقوم بها خلايا المخ ومراكزه المختلفة، حيث تقوم بهذا العمل وأعمال أخرى غير لغوية؛ لتصبح اللغة قدرة خاصة بالإنسان، اختصه الله سبحانه وتعالى بها؛ وهيَّأه لها عند خلقه، نظرًا لدوره في الحياة، فلابد له من لغة مختلفة عن لغة سائر خلق الله؛ للأساب الآتية:

١ـ مهمة إعمار الأرض: لا بد من وجود وسيلة إحضار الغائب بذكر اسمه هي اللغة.

٢ ـ وجود عنصر إبداعي خلاق لديه يجعل لغته دائمة التغيير والتعدد بإبداعه فيها.

إنه تصور يتناول اللغة ومعالجتها بدراسة وتحليل تفاعل خلايا المخ ومراكزه، وبحث القدرة اللغوية ومعالجة اللغة بوصفها عملية بيولوجية، أي: أنه يبحث في كيفية معالجة اللغة من جانبها البيولوجي، لبيان دور العمليات البيولوجية فيها؛ نظرًا "لكون اللغة قدرة بشرية محضة، يُهيئ البشر لإنتاجها وفهمها من الناحية البيولوجية والثقافية، وهذا سبب إتقاننا لها"[1].

إن تكويننا البيولوجي هو ما مكننا من إنتاج لغتنا الخاصة كبشر، فـ"تعكس اللغة المنطوقة وجود بنية بيولوجية معقدة للجانبين الصوتي والسمعي"[2]،هذا التعقيد في البنية البيولوجية بجانب

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٤

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٤

السمع والصوت حدث نظرًا لأنهما أكثر أجزاء المخ تفاعلًا مع اللغة؛ فهما أساس معالجتها، فقد أدركنا مدى اتساع المناطق المخية المشتركة في عملية إنتاج اللغة وفهمها في منطقة القشرة المخية السمعية والبصرية ومناطق أخرى. "فاللغة والكلام يحشدان أنشطة مناطق قشرية وتحت قشرية أوسع بكثير من نشاط هاتين المنطقتين، وقد أصبحت القشرة اللغوية متخصصة في معالجة الكلام أثناء تطور أسلافنا من البشر"[١].

لقد توجهنا إلى دراسة اللغة بيولوجيًّا؛ "لأن اللغة والكلام ينطويان على استعدادات بيولوجية مثل تلك المتضمنة في نمو المهارة اليدوية، والبصر، والمخ، والعلاقات الاجتماعية وإذا كانت التأثيرات الوراثية بشتى أنواعها ذات طبيعة تفاعلية، فإن هذه التفاعلية في حالة اللغة أوسع نطاقًا؛ إذ تتوقف اللغة التي نكتسبها خلال الطفولة، وكيف نتعلمها، والمفردات التي نكتسبها؛ (ومن ثم النسق المفاهيمي)، وكثير من المتغيرات الأخرى، تتوقف على خبراتنا، ومع ذلك تعد **الركائز البيولوجية للغة** مصدرًا مهمًا لكثير من الاستبصارات، ويجب ألا يؤخذ التأكيد على الطبيعة البيولوجية للغة بوصفه يمثل استخفافًا بمكانة النوع البشري يجعلهم كائنات حية بسيطة، لكن المقصد من ذلك هو التأكيد على الطبيعة شديدة التعقيد والتكيفية للغة، ولا نبالغ إذا قلنا إن إنجازاتنا الشخصية والثقافية تتوقف إلى حد بعيد على هبات بيولوجية مُنحت لنوعنا"[٢].

هذا التفسير البيولوجي لمعالجة اللغة يشير إلى وجود عمليات بيولوجية تحدث في الدماغ أثناء الكلام، ينتج عنها معالجة اللغة، يحدث هذا بوصف اللغة مهار كالمهارة اليدوية وكسائر المهارات البشرية؛ فهي آتية نتيجة عمليات بيولوجية تتم في الدماغ؛ إنها القدرة البيولوجية التي لدى البشر والتي تفردوا بها؛ نظرًا لمهامهم الخاصة في الحياة.

المقصود بالمعالجة البيولوجية للغة أن ندرك أن اللغة عملية البيولوجية مثل أي عملية بيولوجية تحدث في أجسادنا مثل: الوقوف والمشي والهضم؛ فهي عمليات تتم بتفاعل عناصر بيولوجية في الجسد ليتم هضم الطعام والمشيي،كذا تحدث عمليات بيولوجية بالمخ ليتم الكلام ومعالجته؛ فلولاها ما تكلم البشر وما سمعت لهم صوتًا.

هناك عمليات بيولوجية تحدث في المخ عند الكلام والتفكير باستخدام اللغة؛ لهذا يجب أن نفسر الكلام وما يسبقه من تفاعل داخل المخ (الكلام الداخلي) كعملية بيولوجية تحدث قبل وأثناء الكلام. فالأمر يحدث في مخنا بداية من تفكيرنا في مد أيدينا إلى كوب الماء، فتسبقه عمليات بيولوجية تفاعلية بالمخ، تبدأ بظهور حاجتنا للماء، ثم إصدار الأمر لأنفسنا بتناول الكوب؛ فتصبح اللغة وسيلة لتحقيق حاجتنا البيولوجية للشراب، وقد تصبح اللغة مهارة احترافية ووظيفة لبعضنا عندما يختص باللغة كمهارة، ويعايشها كحرفة له كالشاعر والخطيب والأديب.

---

[١] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٥

[٢] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٦٧٥

اللغة بهذا التفسير تمثل إحدى القدرات والمهارات التي يتمتع بها البشر تمكنهم من التواصل والتفاعل معًا؛ نظرًا لأن أدمغة البشر مهيأة ببنيتها البيولوجية وخلاياها العصبية لتلقي الإشارات القادمة إليها من خارج الجسد ومن داخله. وهنا تحدث في خلايا المخ استجابة لهذه المثيرات التي تأتي إليها في شكل إشارات صوتية أو تلميحات وإيماءات وتعبيرات الوجه؛ فهذه تمثل مدخلات إلى الخلية العصبية التي تثار بتأثير منها. إنها قدرة وهبة من الله سبحانه وتعالى لنتواصل معًا بها.كما وصفها برنارد (هبات بيولوجية)، لكننا نصحح قوله بقولنا: هي هبة بيولوجية من الله سبحانه وتعالى خالق كل شيء.

ثانياً: الفرق بين التطور البيولوجي والتطور اللغوي

من فضلة القول أن نسأل:ما قيمة دراسة تطورنا البيولوجي ككائنات حية في فهمنا لكيفية تطور لغتنا؟ "فما ندركه عن الحيوانات أنها تتطور كوحدة متكاملة بما في ذلك البنية والوظيفة والقدرات السلوكية. وللوظيفة والقدرات السلوكية دور مهم أيضًا في مرحلة ما بعد التطور الجنيني؛ ومن ثم فإنه من المجدي الحديث عن التطور بصفة عامة ودور الجينات في التطور الجيني والنمو، ثم النظر في إمكانية تطبيق هذه المفاهيم على تطور اللغة"[1] تنمو بنية الحيوان متكاملة حسب أشرطته الجينية. كذا تنمو وظيفته وقدراته السلوكية، وتؤدي جيناته دورًا أساسيًّا في تطوره الجيني (مثل جين فوكس ب٢ وما يحدث له من طفرات). هل يمكن الاستعانة بهذه المعلومات في معرفة كيفية تطور لغتنا؟.

إن التطور الجيني يختلف عن التطور اللغوي، فالتطور الجيني يخضع لقوانين بيولوجية تسيِّره، وتحكمه صفات وراثية، مدونة على أشرطته الوراثية، أما اللغة وتطورها؛ فلها قوانين خاصة تختلف بدورها عن القوانين البيولوجية يخضع الفرد لها. وتحكمها عوامل اجتماعية ونفسية. وكذا القدرة البيولوجية الخاصة بأجهزته؛ مما أوجد لدينا قوانين لغوية تحكم اللغة كالقوانين الصوتية. فغدا لكل مجتمع لغوي قوانينه اللغوية النابعة من لغته هو وقدراته الإبداعية التي تتحكم في لغته وتطورها؛ لذا تختلف الوراثة الجينية عن الوراثة اللغوية.

ثالثًا: الجانب الثاني (دور جين (foxp٢) في المعالجة البيولوجية للغة)

أصل المشكلة البيولوجية من الجانب الوراثي هي: هل لدينا جين مسؤول عن اللغة؟ وما خصائص جين (foxp٢) بوصفه مورث جيني للغة (في بعض الآراء)؟ إن اللغة جاءت نتيجة تطور بيولوجي للمخ البشري (كما في تصور القائلين بتطور الدماغ)، وقد أرجعت اللغة ومعالجتها اللغوية إلى جين وراثي يسمى foxp٢ مسؤول عن اللغة وتوريثها للجنس البشري، فقد "اكتشف البروتينية فوكس ب٢ في مجموعة من الأفراد ينتمون إلى عائلة كبيرة واحدة من عائلة ك.أ (KE) على امتداد ثلاثة أجيال، يشكو كثير منهم من عاهة لغوية متوارثة جعلت الباحثين يتوقعون اقترانها بجينة

---

[1] اللسانيات البيولوجية: ١١٦

بعينها. وقد لاحظ غوبنيك أن الأفراد المصابين من هذه العائلة عاجزون عن استخلاص القواعد العامة المتحكمة في العلامات الدالة على السمات النحوية؛ ولذلك سميت العاهة بـ عمى السمات"[1]. لكن هل هذا الجين مسؤول فعلًا عن اللغة؟ يقول الزناد: "المهم في رأي فيشر أن الأبحاث الجينية قد تقود إلى تبيين وظيفة فوكس ب٢ العادية في النظام العصبي المركزي؛ وبذلك يمكن الكشف عن المسالك الهبائية التي تنشط في تيسير الاكتساب اللغوي والتكلم، وهو أمر لا يقود بالضرورة إلى القول بأن فوكس ب٢ هي جينة الكلام أو جينة اللغة، فدور فوكس ب٢ إنما يتمثل في تجهيز بني البشر بقدرات لغوية خطابية لا في تمكنهم من اللغة في ذاتها، ولا يمكن أن تعد فوكس ب٢ جينة اللغة دون سائر الوظائف لأسباب أخرى عديدة منها: ١ـ كون الجينة مشتركة بين جميع الأجناس من الثدييات. ٢ـ وهي كذلك وظيفة في تسطير مخطط النمو في عدد آخر من أعضاء في المستوى الجيني عند البشر، ومنها الرئتين"[2].

هذا الجين ليس مسؤولًا عن اللغة، بل هبة من الله لنا ولكل الثدييات، حيث يقوم هذا الجين بوظائف أخرى كـتسطير مخطط النمو في عدد آخر من الأعضاء (أي تنظيم خطواط نمو الكائن الحي التي يسير عليها في مراحل نموه المختلفة لتصبح نهاية الذراع يدًا أو جناحًا أو حافرًا)، وهي تنشط في عملية تيسير اكتساب اللغة والتكلم. وقد قال بهذا أيضًا برنارد ج بارز: "يبدو أن جين اللغة foxp٢ يحتاج لدرجة من التعبير الجيني محكمة لكي ينمو الكلام البشري نموًا سويًّا، هذا على الرغم من وجود هذا الجين على نطاق واسع بين الفقاريات"[3].

إذن في تركيبنا البيولوجي قدرة تواصلية هي لغة خاصة بنا كبشر، تختلف عن القدرة التواصلية لدى غيرنا من المخلوقات (كما يرى برنارد)، هذا ليس صحيحًا. إننا نمتلك ما قبل اللغة، وهو القدرة على التعلم كخاصية خاصة بخلايانا العصبية، إلى جانب القدرة على التفكير والإبداع بها؛ وهما معًا سر تمكننا من صنع لغتنا، وهي خصال ثابتة في تكويننا الجيني، مكنتنا من اكتساب لغتنا والإبداع فيها.

يعرف الزناد هذه الجينة ووظائفها قائلًا: "فوكس ب ٢، بروتين تشفر الجينة المسماة بالاسم نفسه وهي كائنة في الكروموز ٧ من الجينوم البشري، وهي جينة مشتركة بين أنواع كثرة متباعدة من الثدييات ... ويعتقد أن الوظائف الأساسية التي تؤديها هذه الجينة، متمثلة في التحكم في التعبيرة الجينية، أي: تحديد مدى نشاط الجينة وتوقيته وموضعه ومدته في مختلف الأنسجة من مختلف الأعضاء، ... ومسؤولة عن تحديد مطاطية الشبكات العصبية وعن تعديلها في الدماغ، وهي فاعلة كذلك في بعض الأعضاء الأخرى مثل الرئتين والمعي"[4].

---

[1] اللغة والجسد: الأزهر الزناد، مركز النشر الجامعي،٢٠١٧م، تونس،٥٢

[2] اللغة والجسد: ٥٣

[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٤ ــ٦٧٥

[4] اللغة والجسد: ٥٤

الطفرة الجينية وفوكس ب٢:

يرجع فرناس وجماعته حدوث العاهة الكلامية إلى هذا الجين نتيجة وجود طفرة بيولوجية تطرأ عليه، "ويبدو أن الطفرة التي تطرأ على فوكس ب ٢ تسبب عددًا من عاهات الكلام متنوعة ومتباعدة في الظاهر لما لها من تدخل في نمو القشرة الدماغية عند البشر (فرناس وجماعته٢٠٠٨م) ويذهب فرناس وجماعته – بناءً على ذلك– إلى أن فوكس ب٢ ليس المسؤول المباشر عن العاهات اللغوية التي قد ترتبط به في ظاهر الأمر، وإنما هي تلك الجينات التي يتولى فوكس ب٢ تعديلها أو يتحكم فيها"[1] إذن فوكس ب٢ هو من يوجه هذه الجينات في نموها وتطورها، والمسؤول عن العاهات الكلامية التي تنتج عن حدوث طفرة جينية فيه تؤدي إلى عاهة كلامية للفرد يتوارثها أحفاده.

رأي إيريك لينبرغ:

قالت مريم المقبلي عن رأي إيريك لينبرغ حول فوكس ب٢ ودوره كمورث لغوي: "فما هو معلوم أن جزيئات الحمض النووي والتعالقات البيوكيميائية للجينات داخل تركيبة الخلية لا تتحكم سوى في البروتيين، أما الخلايا غير المتمايزة عند الحيوانات العليا فلها رصيد واسع من التعليمات المتنوعة لأنواع مختلفة من التركيب وهو ما يؤدي دورًا بارزًا في مختلف مراحل التطور. "لكن إذا كانت المعلومات الجينية الموروثة لا تهم سوى الأحداث التفاعلية الخلوية، فكيف يمكن لشيء كالقدرة اللغوية أن يكون لها أساس جيني؟ خاصة وأن لينبرغ يعد الظاهرة ككل فوق خلوية أو عامة أكثر من ذلك، تحديدًا علاقات متبادلة بين الأنشطة المعقدة لمجموعات الخلايا"[2].

نستخلص من هذا النص عدة أشياء هي:

١ـ الحمض النووي وتعالقاته البيوكيميائية للجينات داخل تركيبة الخلية تتحكم بالبروتيين.
٢ـ الخلايا غير المتمايزة تحمل تعليمات جينية متنوعة لأنواع مختلفة من التركيب لتحددها.
٣ـ تقوم المعلومة الجينية الموروثة بالعناية بالأحداث التفاعلية الخلوية التي ينتج عنها نموها.
٤ـ القدرة اللغوية سلوك للفرد يظهر به قدرته اللغوية، ولا يتأثر بتنوع مكونات الخلية.
٥ ـ القدرة اللغوية ليس لها أساس جيني، بل مهارة وقدرة خاصة تختلف من فرد لآخر.
٦ ـ اللغة ظاهرة عامة فوق خلوية، وتحديدًا هي علاقة متبادلة بين أنشطة.

جين فوكس ب٢ واللغة:

"لا يعد هذا التساؤل شاذًا أو غريبًا عن مسألة الأسس الجينية للغة لكن يطرح استفهامات حول علاقة العمل الجيني ووراثة السمات بصفة عامة"[3]، أي: يمكن أن نفيد من هذا الجدل أن نطرح سؤالًا هو ما العلاقة بين عمل الجين والسمات التي يحملها ويورثها للفرد وللغته، فعمل الجين: توريث سمات للفرد بصفة عامة، لا توريث اللغة لأن:

---

[1] اللغة والجسد: ٥٤
[2] اللسانيات البيولوجية: مريم المقبلي وعربية أليفرني، الدار التونسية للكتاب، ط/١، ٢٠١٩م، ص١١٦
[3] اللسانيات البيولوجية: ١١٦

أ ـ الجين: يملك سمات وصفات وراثية يورثها للفرد، ويطورها بيولوجيًّا. عمل الجين عمل بيولوجي يفرض سماته على الخلية؛ فتنمو حسب مخططه، كجين الطول الذي يفرض على صاحبه أن يكون طويلًا حتى ولو كان هو يكره هذه السمة.

ب ـ اللغة: سلوك يكتسبه الفرد ويتعلمه، ويمكنه كونُ اللغة سلوكًا من أن:

١ـ يطور لغته. ٢ـ ألا يطورها أيضًا. ٣ـ ولا يكتسب اللغة ولا يملكها كالأصم.

رابعاً: الفرق بين بيولوجيا اللغة والوراثة الجينية

يشير برنارد إلى وجوب التمييز بين شيئين، الأول: العمليات البيولوجية التي تحدث في المخ أثناء الكلام ومعالجته، والثاني: الجانب الوراثي الجيني ودوره في عملية الكلام؛ فأشار إلى أن التأثيرات الوراثية بشتى أنواعها ذات طبيعة تفاعلية، فالوراثة تقوم بعملية التفاعل داخل الخلية وتوجهها حسب أشرطة من كروزماتها التي تمثل جنسها، هذا معنى التفاعلية، إذن عمل الوراثة هو توجيه التفاعلات التي تحدث داخل الخلية، وتوريثها.

من هذا القول نفهم أن برنارد يرى اللغة مهارة مكتسبة بالتعلم منذ الطفولة تتحول على مدى حياة الفرد إلى رصيد من الخبرات، هو ما يمثل لغة هذا الفرد. إن رأيه يتجه للحديث عن اللغة بوصفها ناتجة عن تفاعلات تحدث في المخ تؤدي إلى اكتسابناها منذ الطفولة لتصنع في أدمغتنا خبرات لغوية مختلفة عنها؛ لذا قال: "هذه التفاعلية في حالة اللغة أوسع نطاقًا. إذ تتوقف اللغة التي نكتسبها خلال الطفولة، وكيف نتعلمها، والمفردات التي نكتسبها؛ (ومن ثم النسق المفاهيمي)، وكثير من المتغيرات الأخرى، تتوقف على خبراتنا"[1]، هذا هو الفارق بين العمليات البيولوجيا والعمليات الوراثية.

خلاصة هذا التصور:

إن تأثير المعلومات الجينية الموروثة يكون فقط في إحداث التفاعلية الخلوية، أي: أنها تؤثر على تفاعل مكونات الخلية معًا كسلوك وراثي جيني مسجل على كروموزمات الخلية؛ لهذا نسأل كيف تكون القدرة اللغوية التي هي مهارة وسلوك خاص بالفرد أن تظهر كقدرة لغوية لها منطلق وأساس جيني؟، إن الجينات لاعلاقة لها بالقدرة اللغوية، فهي توجه التفاعلات التي تحدث في الخلية فقط؛ ليتم وفق هذه الخطوط سير نمو هذا المخلوق؛ كصفة وراثية خاصة به، فينمو ويفكر ويتجه ويصنع سلوكه بناءً على هذه التفاعلات الآتية من السمات الوراثية المدونة في جيناته التي يحملها داخل خلاياه. لقد وصف لينبرغ اللغة على أنها ظاهرة فوق الخلوية، أي: ليس لها علاقة ببنية الخلية ونموها وتفعلها، والدليل على صحة هذا الرأي أن عدم امتلاك اللغة (كما لدى الأصم) لا يمنع هذه الخلايا العصبية من أن تنمو وتتفاعل وأن توجيه نمو هذا المخلوق كإنسان لا كطائر، فتنمو له أرجل وليست أجنحة كالطائر، ولا حافر كالخيل.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٦٧٥

الفصل الرابع
النظرية الترابطية في معالجة اللغة

أ- ترابطية المخ وشبكاته في معالجة المعلومة:

تبحث النظرية الترابطية تموضع اللغة في الدماغ بوصفه المسؤول عن معالجة اللغة، فالدماغ مجموعة من الخلايا العصبية المترابطة معًا بشبكة من الوصلات أو الأسلاك تسمى المشابك، تقوم بربطها معًا في عملية تواصلية تكاملية، تتم من خلالها معالجة كل المعلومات الواردة إليها، وتدخل اللغة ضمن المعالجة. فكيف يتم الترابط والتواصل لتحقيق المعالجة؟؛ لهذا ندرس الترابطية ومفهومها عند أصحابها ومدى صدقها، وكيف تتم عملية الترابط؟، وكيف نتفيد منها في معالجة اللغة؟.

تقوم النظرية بدراسة حركة المعلومة داخل الدماغ؛ بانتقالها عبر مسارات عصبية متشابكة كأنها شبكة التواصل الدولية (الإنترنت)؛ لهذا لا نعد هذه النظرية افتراضية، إنها وصف حقيقي لمسار المعلومة في الدماغ، استعنًا فيها بالتصوير العصبي للمخ بخلاياه وتشابكته؛ مما يجعلها أكثر دقة وواقعية، لتصف جانبًا من المعالجة وهو تتبع المسار العصبي للمعلومة في الدماغ؛ لوضع النظرية في موضعها الحق، فندرك بدقة مفهومها وطبيعة عملها في معالجة المعلومة في الدماغ، خاصة المعلومة اللغوية، ويمكن متابعة مسار المعلومة اللغوية في الدماغ، بداية من مراكزها بالدماغ التي تُنشِّط عملية سير المعلومة من لحظة إدراكها حتى تصل إلى مراكز اللغة في الدماغ لتعالج هناك.

ب – ترابطية الدماغ في معالجة اللغة:

تناول كثير من العلماء النظرية الترابطية ودورها في معالجة اللغة، وتعاقبوا عليها بالدرس والتمحيص. نعرض لآرائهم من خلال عالمين: برنارد ج بارز وغي تيبرغيان.

أولًا: عند برنارد ج بارز

١ـ الترابطية مراكز في الدماغ يتم الربط بينها لمعالجة المعلومة:

ذكر برنارد أن عملية المعالجة الدماغية للمعلومة تتم في منطقة ما بين القشرة المخية والفصوص الأربعة، فجعل عمله منصبًا على دراسة هذه المناطق المسؤولة عن المعالجة، وأن المعالجة التي تتم فيها ليست لمعالجة المعلومة الحسية فقط، بل هناك معالجة ترابطية أيضًا، وهنا نجده لا يتحدث عن المعلومات التي تُعالج فيها فقط، بل يتحدث أيضًا عن آلية المعالجة التي تقوم على التعاون بين مراكز المخ والحواس لحظة تحليل المعلومة الآتية من الحواس لفهم حدث آني، فنقوم بتحليل المعلومة الواردة من المدارك، لكي نفهم ونحلل المعلومة في إطار ما يحيط بها من ملابسات، وأشار إلى تموضع اللغة في النصف الأيسر من المخ قائلًا: "تميل اللغة للتموضع في نصف الكرة المخي السائد

(عادة الأيسر) ... ويتطلب تكرار أي جملة تنشيط مناطق مخية محددة، ... واللغة والكلام يحشدان أنشطة مناطق قشرية وتحت قشرية أوسع بكثير من نشاط هاتين المنطقتين"[١].

هذا قول لم يحدد بدقة تموضع اللغة في المخ؛ لذا نجده يقول إن الدراسة لا زالت مستمرة حوله: "إن دراسات عن المخ طوال قرن من الزمن لم تثمر أي نتائج ذات قيمة، إذ يعتقد معظم العلماء بأن منطقة بروكا ضرورية لإنتاج الكلام السويِّ، لكن هذه المنطقة المخية تحدث فيها كثير من الأشياء التي تتجاوز ما كنَّا نعتقده سابقًا، فهناك حالات عانت من عطب في منطقة بروكا ولم يكشف عن العجز المعتاد في الكلام"[٢].

وفي محاولة برنارد لتحديد تموضع اللغة بالدماغ يشير إلى أن هناك مناطق تنشط عند معالجة الوظائف طويلة المدى (وظائف تحتاج لجهد عصبي كبير كالتفكير واللغة، تعمل في الدماغ على مدى حياتنا)، يقول عن هذه المناطق ومدى ترابطها وتواصلها معًا بغرض معالجة اللغة والتفكير: "يبدو أن معالجات الوظائف طويلة المدى تميل لتنشيط المناطق الحسية، والحركية، والدافعية، واللغوية المرتبطة بها. وتتصف القشرة المخية بوجود اتصالات محلية داخل كل عمود من الأعمدة الرأسية وبين مجموعة الأعمدة؛ ولديها اتصالات أقل مع المناطق النائية الأكبر حجمًا، وتتضمن جهاز طرق سريعة ضخم، يتكون من وصلات بعيدة تعبر من نهاية مخية إلى أخرى، وفيما بين الطرفين الخلفي والأمامي، ومن نصف الكرة المخي الأيمن إلى النصف الأيسر، وتتدفق صعودًا وهبوطًا في الجهازين الحسي والحركي وبين الأعصاب الجمجمية والحبل الشوكي، هذا الجهاز شديد الترابط يشبه حد بعيد شبكة المعلومات الدولية"[٣].

ماذا يحدث في مراكز المخ عند حدوث نشيّط أو إثارة لغوية ؟ يقول: "إن اللغة والتفكير يجرى تمثيلهما في مواقع سهلة التحديد، ... توضح نتائج تحليل بعدي لما يزيد عن ١٢٥ دراسة تصوير مخي، كشفت نتائجها عن وصول النشاط لذروته أثناء المعالجة اللغوية فيما يزيد عن **٧٠٠ منطقة** في نصف الكرة المخي الأيسر، وتمثل الألوان المختلفة من معالجات الصوتيات، والدلالات (النشاط المرتبط بالمفهوم) ومعالجات الجملة أو النص. وتجدر ملاحظة درجة التداخل الكبيرة بين مختلف المناطق القشرية. وهذا النمط من التنشيط ليس هو الذي نلاحظه عند دراستنا لمناطق حسية مثل مناطق الإبصار"[٤].

مثال:

يعطينا برنارد تصورًا يمثل به لكيفية معالجة اللغة بكل عناصرها (أصوات ودلالة) في الدماغ كشبكة من الوصلات تشبه شبكة (الإنترنت) قائلًا: "إن الجزء الأكبر من المخ يؤدي وظائف اللغة

---

[١] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٥
[٢] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٧
[٣] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٧
[٤] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٧

في ضوء عدد من الشبكات الموزعة. لعلك تستفيد من تشبيه هذا النوع من المعالجة بما يحدث في مجموعة المحادثة عبر شبكة المعلومات الدولية، حيث تدور المحادثة حتى وإن كان المشاركون يوجدون في أماكن مختلفة عبر أرجاء العالم، ويبدو **أن فكرة عمل المخ الموزع تدعم الرؤية الترابطية للمخ**"[1].

إن العمل داخل المخ موزع بين مراكزه المختلفة؛ ويؤكد هذا العمل الترابطي بين المخ ومراكزه. يحدث هذا نتيجة العمليات الترابطية بين المخ ومراكزه بانتقال المعلومة من مركز إلى آخر فيه. وهو ما أوجد لدينا فكرة **النظرية الترابطية** في معالجة المعلومة في المخ.

أشار برنارد إلى تصوره للعمل الترابطي بين مراكز المخ ومناطقه عند معالجة المعلومة بداية من استقبالها بحاستي السمع والبصر، وهو بذلك يقدم تحديدًا أكثر لمناطق الترابط التي توجد بين مراكز المخ عند معالجة المعلومة اللغوية وغير للغوية ليتم على مراحل هي:

١ـ استقبال المعلومة:

تبدأ عملية معالجة المعلومة باستقبالها أولًا في مراكز محددة من المخ بواسطة الحواس المختلفة، أشار إليها برنارد بقوله: "تقع المناطق الحسية ـ أو المدخلية ـ للقشرة المخية وراء الأخدود المركزي وشق سيلفيان، في الفصوص الجدارية والصدغية والقذالية، وتحتوى هذه الفصوص على القشرة المخية البصرية، القشرة المخيةالسمعية، والقشرة المخية الحسية الجسدية، حيث ترد المعلومات من العينين، والأذنين، والجسم، وتجري هناك معالجتها"[2]،"وهي ليست فقط مجرد مواقع لمعالجة المعلومات الحسية. ففي هذه المنطقة القشرية، تحدث عمليات المعالجة الترابطية حيث يجري فيها نوع من التجميع الترابطي للمعلومات الواردة من مختلف الحواس؛مما يجعل من إجراءات معالجات أكثر تعقيدًا، أو أعلى رتبة لهذه المعلومات أمرًا ممكنًا"[3].

٢ـ الترابطية بين مناطق معالجة المعلومة:

تبدأ المعالجة المخية (في تصور النظرية الترابطية) للمعلومة فور وصولها لمناطق المعالجة في المخ بصورة ترابطية،حيث تتصل كل منطقة بالمناطق التي تجاورها لتعاونها في معالجة المعلومة، يقول: "تبدأ القشرة المخية البصرية في الفص القفوي، لكنها تمتد إلى الفصوص الجدارية والصدغية. وتقع القشرة المخية السمعية في الفص الصدغي، لكنها تمتد إلى الفص الجداري. وتقع مناطق التذوق والشم أسفل الفصوص الصدغية. وتتضمن المنطقة الخلفية ثلاثة فصوص قشرية"[4].

إن النظرية الترابطية توضح كيف نفكر، وكيف نعالج المعلومة داخل أمخاخنا. إن الأمر يتم بصورة ترابطية متتالية، كدفع الباب يليه دخول الدار؛ فلا يحدث الثاني إلا بعد حدوث الأول،

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٧

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥١

[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥٠ــ ٢٥١

[4] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥١

فلا دخول للدار إلا بدفع الباب؛ لذا يجب شرح قول برنارد. إنه يرى عملية المعالجة الترابطية تحدث في المنطقة القشرية، حيث تعالج المعلومة هناك. فيتم جمع المعلومات الواردة من مختلف الحواس إلى هذه المنطقة القشرية، لتعالج وتفهم به.

مثال١:

إن آلية معالجة المعلومة في المخ تتم بجمع شتاتها من مراكز المخ وخلاياه ووصلاته. هذا يشبه ما يحدث في مصنع إنتاج السيارات، حيث يتم تجميع أجزاء السيارة، ونضع كل ما يرد إلينا من المصانع المغذية (مصانع مستقلة عن مركز التجميع، يصنع كل مصنع منها جزءًا من السيارة) على لخط الإنتاج: الهيكل + الموتور + الأسلاك الكهربائية + الإطار (العجلات)، ويدخل كل مكون منها على خط الإنتاج في توقيت وترتيب محدد ومرحلة معينة، ثم يتم الربط بين هذه الأجزاء في مصنع إنتاج السيارات، هذا المكان يقابله في المخ البشري المنطقة القشرة المخية، من هذا يتضح كيفية إنتاج الأفكار بعد معالجتها كمعلومة لغوية وغير لغوية بمنطقة القشرية المخية؛ لذا شبهوا هذه المنطقة بمصنع فهي منطقة بناء التصورات، وسموها (الفضاء الذهني).

مثال٢:

يذكر برنارد مثالًا قريبًا من هذا يوضح عملية الترابط بين مركز المخ عند معالجة المعلومة وكيفية إنجازها؟ يقول: "فكر قليلًا فيما يحدث عند مشاهدتك لفيلم ما ـ هذه المنطقة الترابطية تساعدك في فهم كيفية الربط بين ما تسمعه وما تشاهده على الشاشة، وتحدث كثير من هذه النوعية من المعالجات في الفص الجداري ... وتعد المناطق الترابطية الأكبر لدى الرئيسات، والأكثر لدى البشر من بين جميع الكائنات"[1].

إن هذه العملية تعد نشاطًا للمخ؛ لأنها عملية عقلية تقوم فيها القشرة المخية بفصوصها الأربعة بمعالجة المعلومة وفهمها، وهذا المثال الذي ذكره برنارد (مشاهدة فيلم) يُعد مثالًا رائعًا ووصفًا دقيقًا واقعيًا لعملية الترابط التي تحدث في الدماغ لحظة مشاهدة الفيلم من ربط بين أحداث الفيلم المختلفة؛ فنجمع بين ما حدث منها في أوله وما حدث في آخره؛ لنكون مفهومًا عامًا، وفكرة كاملة الصحة عن الفيلم، والقضية التي يعالجها، فيقوم المخ بمراكزه المختلفة بجمع المشاهد السابقة المخزنة لديه عن الفيلم في المنطقة الترابطية التي تربط بين أحداث الفيلم ليكوِّن فكرة عنه. وقد بناها من خلال فهمه لأحداث الفيلم الجديدة مع أحداثه السابقة. يفعل هذا كثير من القصاصين عندما يلخصون قصتهم في عبارة في نهايتها، لتظهر الحكمة منها ويذكروننا بأهم أحداثها.

هذه المنطقة الترابطية هي ما سميناها من قبل بالفضاء الذهني الذى لم يعد الآن مجرد فكرة افتراضية ـ كما عند جاكندوف وغيره ـ بل أصبحت واقعًا ملموسًا محددًا داخل المنطقة القشرية

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥١

المخية، بل من مسلمات البحث العلمي. يقوم المخ بفصوصه المختلفة بجمع المعلومات الواردة إليه من المدركات (سمع وبصر وشم وغيرهم) والربط بينها فيه؛ لبناء تصور صحيح عن المعلومات، ثم ينسق بينها ويستخلص مفهومًا صحيحًا عنها.

ثانيًا: عند غي تيبرغيان (الترابطية تظهر في الشبكة التي تربط العصبونات معًا لتؤدي وظيفتها):

يقدم لنا غي تصوره عن الترابطية بأنها عملية ترابط تحدث في الدماغ بين الخلايا العصبية من خلال شبكة من الوصلات تربط العصبونات معًا؛ مما يمكنها من أداء وظائفها، فعمله منصب على دراسة هذه الشبكة من الوصلات التي تحقق الترابط بين خلايا المخ ومراكزه المختلفة؛ مما جعله يعرض لهذه العملية وتاريخها، والعناصر التي تحقق عملية الترابط بداية من المشابك والألياف والباحات الدماغية مما سنعرض له هنا.

١ ـ مفهوم الترابطية:

بدأ غي حديثه عن الترابطية من خلال وصفه للدماغ على: "أنها مجموعة من العصبونات المترابطة وفق مخطط محدد"[1]، فماذا يعني هذا الوصف؟ يعني أن الدماغ مكونة من عناصر مترابطة بروابط يحكمها مخططٌ ترابطي محدد، وهو ما يمكنها من أداء عملها القائم على خطط ترابطية تحقق تواصلها معًا؛ لذا فالترابطية تعني عملية ربط تتم بين العصبونات المتجاورة بواسطة مشابك وشبكة عصبية؛ لتحقق التواصل بينها.

إذن الترابطية تعني وجود شبكة مترابطة، وظيفتها الربط بين الخلايا العصبية، تخرج من العصبون لتربطه بعصبون آخر يجاوره؛ لذا سماها مشابك، فهي تربط العصبونات معًا، يقول: "سنفترض هنا أن الترابطات الأساسية بين العصبونات قد تمت بطريقة طبيعية وأن الآلية التي تضمن هذا الجزء من النمو قد تحركت بشكل صحيح، ومع ذلك لم تنته عملية إنشاء ترابطات جديدة (مشابك): ستستمر مدى الحياة، حتى وإن كان ذلك بطريقة متناقضة. بيد أن توالد المشابك هذا لا يتعلق بالترابطات التي نشأت أثناء تشكل الجنين، وفي بداية الحياة خارج الرحم؛ ذلك أن الأمر لم يعد يتعلق بألياف تقطع مسافة طويلة لتلتقي بهدفها: بل يتعلق الأمر بترابطات جوار تبقى متحولة ويمكنها أن تتحسن حسب الحاجة، نظرًا لسيرها في الخيوط العصبية التي تنتمي إليها هذه المشابك. ويتعلق الأمر بتنويعات لا تؤثر في البنية العامة للمجموعة"[2].

إن الترابطية تعني أسلاكًا تربط بين العصبونات المتجاورة. والدماغ مجموعة من العصبونات المتجاورة المترابطة بواسطة هذه الأسلاك، نمت وترابطت منذ وجود الفرد في الرحم وبعد ميلاده، وتظل تنمو وتزيد على مدى حياته بزيادة معارفه، ويقابلها تكسر لها عند زيادتها المفرطة ونموها

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:١١٥

[2] قاموس العلوم المعرفية:١١٥

المستمر لكي يحدث توازن بين الزيادة المستمرة في هذه المشابك وبين القدر الذي تحمله كل خلية منها، وهي تتحول وتتحسن كلما حَسّن فيها الفرد ونمّا معارفه وحذف ما لا يصلح منها من ذاكرته، وأضافها لها الجديد.

٢ ـ رسم الخريطة الدماغية:

نعني بها رسم تصور لعمل الدماغ في معالجة المعلومة من خلال العملية الترابطية التي تتم بين مراكز الدماغ وتقوم بها المشابك الرابطة العصبونات على أساس وصفه السابق للدماغ على أنها مجموعة من العصبونات المترابطة وفق مخطط محدد. وذكر عناصر الترابط من ألياف وعصبونات وباحات تحقق الترابط بينها وآلية عملها، ثم يفصل ما قاله هنا.

أ ـ (تنظيم القشرة المخية إلى طبقات مترابطية):

بدأنا معرفة ترابطية الدماغ: "في نهاية القرن التاسع عشر حيث توصل علماء النسج إلى توصيف ترابطات الدماغ الأساسية بفضل مجموعة من التقنيات التي تمكن من إبصار العصبونات وامتدادتها لا بل من إبصار مشابكها"[١]،ونتج عن هذا التطور في دراسة الدماغ أن فهمنا الترابط والتجانس التام الحادث بين العصبونات؛ مما يجعلها تتجمع في مجاميع من العصبونات اختص كل منها بعمل يخصها وحدها؛ مما سهّل تجمعها وتعاونها معًا في سبيل معالجة مسألة خاصة بمعلومة محددة؛ مما يجعلنا نشعر عندما نفكير في معالجة مشكلة ما (معادلة كميائية مثلًا) أن معلوماتنا الخاصة بهذه المعادلة كأنها تتجمع في زاوية معينة من الدماغ، نقوم بترتيبها وتنسيقها لنصل للمعادلة المطلوبة.

يقول غي: "نجم عن هذه الأعمال عددٌ من المبادئ التي تتحكم في تنظيم الدماغي، ويمكن تعريف أحد هذه المبادئ بالمثل القائل (إن الطيور على أشكالها تقع)، في العصبونات التي تستقبل المعلومات ذاتها، والتي لها نشاط وظيفيّ مشابه تتجمع قرب بعضها البعض، وتشكل ما يسمى بتجمعات عصبونات، ففي قشرة المخ يكون أحد أشكال التجمع التي يعترف بها علماء النُسُج هو الطبقة الخلوية؛ فكل طبقة قشرية تتضمن معظمها من الشاكلة نفسها، ونعلم الآن أن لها ترابطات مشتركة. الأنماط الخلوية وترتيب الطبقات مشترك لدى عدد كبير من فصائل الثدييات، إن تنظيم القشرة إلى طبقات (التصفيح) يحدد عمارة مركبة تكون بمثابة معيار للحد من الباحات القشرية، أي: مناطق قشرة الرأس التي تتمايز بالسماكة النسبية لطبقاتها الخلوية"[٢].

ب ـ وضع خريطة للقشرة المخية:

تم "إنجاز خريطة قشرة للرأس بواسطة التصفيح، وقد تكون الخريطة الأكثر شهرة هي خريطة برودمان التي وضعها منذ مئة سنة ... وتتضمن هذه الخريطة أرقامًا نعود دائمًا إليها ... ومؤخرًا،

---

[١] قاموس العلوم المعرفية:١١٦

[٢] قاموس العلوم المعرفية:١١٦

استعملت طرق وظيفية (مؤسسة على أداء الخلايا وليس فقط على دراسة أشكالها) لكيتحدد مكان تجمعات العصبونات الموجودة في قشرة المخ، وكشفت لنا هذه الدراسات جوانب أخرى تتعلق بتجمّع العصبونات، حسب استقلابها أو **ترابطها**"[1]،هذه الخريطة تبين مدى الترابطية بين خلايا المخ ومراكزه عند معالجة اللغة، وقد وضعها برودمان منذ مائة عام ولا زال البحث العصبي يستعين بها.

ج ـ الباحات الدماغية:

بين غي كيفية معالجة المعلومة في الدماغ على أن الدماغ وحدة واحدة مترابطة مكونة من مناطق وباحات عدة، سعى علم الأعصاب والتشريح إلى بيان آلية عملها ومكانها، وبيان الترابط الحادث بين هذه الباحات، فقدم لفكرة عمل الباحات المخية قائلًا: "نفهم تمام الفهم أن التوصيف التشريحي لتنظيم الخلايا وترابطاتها لا يمكن أن يكفي وحده لشرح وظائف القشرة الدماغية. تكمن الوظيفة في العلاقات القائمة بين الأداء الداخلي للعضو الدماغي وبين ما يحدث خارج الدماغ، في الجسم وفي العالم المحيط. لتحديد هذه العلاقات نستطيع أن نعطي كمثال **وظيفة الباحات الدماغية** التي تضبط أداء حركاتنا"[2].

ينتقل من ترابط العصبونات إلى ترابط أكبر وهو الترابط بين الباحات الدماغ، ثم إلى الترابط بين العضو الداخلي للدماغ (المخ) وما يحدث في العالم الخارجي، ثم يمثل على هذا بوظيفة الباحات الدماغية التي تتمثل في ضبط أداء حركتنا.

د ـ الألياف والترابط بين الباحات الدماغية:

يشير إلى الترابطية الموجودة بين الباحات الدماغية بفضل ألياف ترابط، ودورها في معالجة المعلومة بقوله: "إن تحديد المواضع الدماغية يعطينا صورة ضعيفة نوعًا ما عن الوظائف الدماغية، ولا تقتصر وظيفة الجهاز الحركي على تحريك إصبع من الأصابع؛ إذ إننا نحرك أصابعنا بهدف معين، للكتابة أو للعزف على البيانو. لا يوجد شرط طبيعي ... تفعّل فيه منطقة واحدة فقط في الآن عينه.

كان خبراء التشريح القدامى (١٨٥٠ ـ ١٩٠٠) قد ركزوا على سمة أخرى من سمات قشرة الرأس، ألا وهي **وجود ألياف تربط بين الباحات الدماغية:** ألياف ترابط قصيرة بين دورة ودورة، حُزم ترابط بين باحة وأخرى، تلاقيات بين شقي الدماغ. بوسعنا أن نقدم وصفًا كاملًا للقشرة استنادًا إلى **الترابط** ... كان علماء النفس يسعون لشرح الوظائف الذهنية المعقدة عن طريق **الترابط** بين الوظائف الأكثر بدائية"[3].

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:١١٧

[2] قاموس العلوم المعرفية: ١١٧

[3] قاموس العلوم المعرفية: ١١٨

هـ ـ تصنيف الباحات الدماغية ترابطيًّا:

١ ـ الباحات البدائية والباحات الترابطية/ الثانوية:

"ندين لهذه الفترة لأنها أدت إلى تصنيف الباحات الدماغية على **قاعدة ترابطاتها**. عندئذ ميز الأطباء فعلًا بين الباحات البدائية – وهي التي تقترن مباشرة بأعضاء الحواس أو الحركة – وبين الباحات الثانوية أو الترابطية، التي تنجم ترابطاتها عن باحات دماغية أخرى، والتي تستقبل إذن المعلومة المعالجة من قبل. وتتميز الباحات القشرية الترابطية عن الباحات البدائية. ومساحتها أكبر لدى الإنسان مما هي عليه لدى الحيوان، ونضجها أبطأ من نضج الباحات البدائية، وأخيرًا تتسبب إصابتها في إحداث نقص في النظام المعرفي"[1].

الترابطات التي بين باحات الدماغ تؤدي وظائف اتصال وترابط بينها. وتم تصنيف الباحات الدماغية على أساس ترابطاتها، فظهرت لدينا باحات مسؤولة عن معالجة المعلومة بالدماغ وتوجد باحات دماغية مسؤولة عن استقبال المعلومة المعالجة سابقًا؛ لذا:

١ـ تختلف الباحات الترابطية عن الباحات البدائية في أن الباحات الترابطية تعالج أشياء أعلى في المستوى من الباحات البدائية؛ فالأخيرة مسؤولة عن أمور الحياة والمعيشة الأساسية، فهي موجودة لدى الإنسان والحيوان منذ بداية خلقهم في الرحم ومنذ بداية وجودهم على الأرض، فهما يسعيان إلى تحقيق عناصر الحياة والبقاء لهم، وتدبير شئونهم فيها من خلال هذه الباحة البدائية؛ لذا كانت أسرع في النضج من الباحات الترابطية.

٢ـ أما الباحة الترابطية فهي مسؤولة عن أمور لا توجد إلا في المستوى الأعلى كالإبداع والخلق والربط بين القضايا المتفرقة المتنافرة؛ لذا فالباحات الترابطية أكبر في الإنسان عن سائر المخلوقات، ويظهر أثرها في عملية إبداعية وخلق عندما تصاب؛ فيحدث نقص لدى صاحبها في النظام المعرفي؛ مما يبين أنها المسؤولة عن العمليات التي تحدث في المستوى الأعلى من الإدراك، هذا المستوى لا نجده إلا في الإنسان. وهو يسكن في النصف الأيمن من المخ، مركز الإبداع والخلق والتداولية والتواصلية والانفعال والموسيقى.

و ـ الباحات الترابطية والنشاط المعرفي:

ولكي نتأكد من الفكرة السابقة عن دور الباحات الدماغية في العملية الترابطية؛ فإن هذا يظهر في الجانب الإبداعي والمعرفي فـ"ماذا نعلم اليوم عن الباحات الترابطية هذه وعن مساهمتها في الوظائف المعرفية؟ لمناقشة هذه النقطة نأخذ وظائف الفص الجبهي كمثال، ...لم يكن الخبراء يعلمون شيئًا كبيرًا عن وظائفها، حتى أوخر ١٩٣٠م: كانت منطقة صامتة لم تكن إصابتها تثير في الغالب أي عارض مرضي ظاهر، أو أية أعراض لافتة أحيانًا، كاضطرابات الذاكرة والانهيار

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ١١٩

العصبي أو الاعتباط المفرط، على العكس من ذلك، كانت حالة فينياس غييج (phineas Gage) حالة شهيرة لأنها أثارت الانتباه إلى مجموعة التغيرات السلوكية التي شكلت ما يطلق عليه اليوم تسمية التنادر الجبهي. أصبح هذا العامل الجاد والنشيط بعد إصابته بحادث عمل إنسانًا غير مستقر ومهزار، ولم يعد يحترم الهرمية الاجتماعية...إلخ"[1].

إن الباحة الترابطية المقصودة هنا هي النصف الأيمن من المخ والألياف التي تحقق ترابط نصفي المخ وهي الجسم الجاسيء، فهي المسؤولة عن الربط بين شطري المخ، وكذا الأمور التي تحقق تواصلنا الاجتماعي والتداولي مع الآخرين. فإذا أصيب النصف الأيمن يحدث له ما ذكره غي تيبرغيان من عدم الاستقرار، وكثرة الهزر، وعدم احترام الهرم الاجتماعي، وكثرة النكات الجنسية دون مراعاة المكان الذي تقال فيه، ولكنه لم يحدد موقع الباحة المسؤولة عن ذلك، وقد تأكد لنا من علم الأعصاب والتطور الحادث فيه من أن هذا المكان هو النصف الأيمن من المخ فهو المسؤول عن هذا العمل.

ز ـ الشبكة العصبية والمعرفية:

هناك بعض المناطق في القشرة المخية "هذه المناطق تنشط العصبونات في عدد من مهامات الذاكرة القصيرة المدى،كإنجاز مقاطع زمنية، وفي مناطق أخرى يلاحظ أن جدة الشيء المطروح هي التي تطلق نشاط العصبونات ... هكذا نستطيع تحديد شبكات النشاط العصبي المرتبط بمهامات معرفية تحرك الذاكرة أو التفكير مثلًا. في حالة التفكير نلاحظ أن الشبكة تختلف حسب الطريقة المنطقية التي يستخدمها الإنسان كي يحل المشكلة المطروحة حسبما يتعلق ذلك بحكم مرتبط بقضيتين أو بقياس منطقي ...إلخ"[2].

٣ ـ الترابطية ونمو الدماغ والتعلم:

لخص غي الترابط الحادث بين الخلايا العصبية والجسم عند معالجة المعلومة. أشار إلى مرونة التشابكات الذي أدى إلى نموها وتكسرها، وقيمة إنشاء ترابطات جديدة في تحقق الترابط بين أجزاء الدماغ، "يدين الدماغ في وظائفه لتنظيمه التشريحي، ولكن وجود مرونة في التشابك تمكن من تنامي أو تناقص المساحة الواصلة بين العصبونات، أو من خلق صلات جديدة، تشكل سمة أساسية أخرى من سماتها. لهذه المرونة دور وظيفي بارز في عملية التعلم التي تؤدي إلى اكتساب إمكانات جديدة. يستطيع نمو الترابطات الجديدة أن يشرح أيضًا تعويض القصور بعد التعريض لإصابة مرضية"[3].

هذه التشابكات لها دور وظيفي في عملية التعلم، فكل معلومة يتعلمها الفرد تسجل في تشابكاته العصبية، وهذا تأكيد على أن اللغة مكتسبة بالتعلم وليس بالوراثة.

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ١١٩
[2] قاموس العلوم المعرفية:١١٩
[3] قاموس العلوم المعرفية:١٢١

٤ ـ العلاقة الترابطية بين الدماغ وأجزاء الجسم:

تحدث علاقة ترابطية بين الدماغ وسائر أعضاء الجسم، لتحقق التواصل بين أجهزة الجسم كلها وبين الدماغ (مركز القيادة والتوجيه للجسم) وبين البيئة المحيطة بالفرد، يقول غي: "يجب على كل شرح يتناول أداء الدماغ أن يأخذ بعين الاعتبار وجود علاقات عديدة تربطه بباقي الجسم؛ ذلك أن الجسم، عن طريق الأعضاء الحسية الموزعة على كامل صفحته (في الجلد وشبكية العين والقوقعة ... إلخ.)، وعن طريق النهايات الحسية الموجودة في الأحشاء، يرسل إلى الدماغ معلومات تتعلق بحال العالم الخارجي والداخلي. وفي المقابل، يراقب الدماغ كامل الأعضاء، ليس فقط عن طريق الألياف العصبية التي تربطه بالعضلات وبالجهاز النباتي، ولكن أيضًا عن طريق الإشارات الكيميائية، كالهرمونات التي ترسلها إلى لواقط موضوعة في الأعضاء"[1].

كان نتيجة العلاقة الترابطية أن تجعلنا: "نرى أن التأثيرات القادمة من باقي الجسم تستطيع أن تعدل في الحالة الدماغية، وأن تخلق انفعالات، ويستطيع الدماغ ـ على العكس من ذلك ـ أن تسهم في تغيير وضع الجسم بغية تحضيره للنشاط أو إطلاقه ردود أفعال خاصة بالشدة النفسية، وبوجيز العبارة بغية أقلمته مع شروط البيئة"[2].

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:١٢١

[2] قاموس العلوم المعرفية:١٢١

الفصل الخامس
نظرية المعالجة القالبية للغة

إن تفاعلنا مع مجتمعنا يقوم على أساس أن كل خبراتنا مسجلة في المخ في شكل قوالب يتم التفاعل بيننا من خلال هذه القوالب، فعملية معالجة المعلومة في الدماغ (وفق هذه النظرية) هي عملية تفاعل بين القوالب المختلفة المُخزن فيها كل معارفنا. إن فهمنا لكيفية معالجة المعلومة في الدماغ وتخزينها هو أساس فهمنا لآلية معالجة اللغة وتخزينها واستحضارها من مخازنها بالشبكة العصبية. إن اللغة في حقيقتها، مجموعة معلومات تخزن في المخ مثل سائر المعلومات، وتعالج في شكل قوالب لغوية؛ لذا رأينا ضرورة عرض نظرية المعالجة القالبية وكيفية الإفادة منها في فهم كيفية معالجة اللغة وتخزينها في الدماغ.

أ- **مفهوم النظرية:**

قدم أندرو كوران لمفهوم نظرية القوالب بسؤاله: "كيف يتسنى لك أن تجلس وأنت تقرأ هذا الكتاب فتأخذ الكلماتُ معناها على هذا النحو؟ كيف يكون بوسعك أن تعرف أنك في غضون دقائق قليلة سوف تدع الكتاب جانبًا وسوف تخرج للشراب قليلًا مع أصدقائك؟ كيف تمكَّنَّا نحن البشر من تصميم وصنع التليفون، أو الكمبيوتر، ... ماذا يحدث حينما تسير الأمور على النحو الخاطئ؟ ماذا يحدث لأمخاخنا من الناحية البنائية فيؤثر في صحتنا الانفعالية والبدنية؟.

"... الإجابة هي القوالب. إذن حين يتكلم المرء عن المخ فماذا يعني بلفظة القالب بشكل إجرائي؟، بدأت هذه الأجزاء من القصة عندما زعم دونالد هب بأنك تتعلم الأشياء لأن خلاياك العصبية تتحد معًا بطريقة تجعلها تنشط معًا، إن الخلايا العصبية التي تنشط معًا تشكل شبكة فيما بينها، وهو الأمر الذي تم الوقوف عليه الآن من حيث إن هذه الخلايا العصبية التي تشكل فيما بينها شبكة، تقع في غالبيتها تحت سيطرة **الجهاز الانفعالي**، فعلى الأرجح أن تشبع أحد المواقف بمزيد من الانفعال سيجعل فرصة تعلمك منه أكبر، وهو ما يمثل الجزء الثاني من وظائف المخ في الصحة والمرض هنا ـ حيث تقع شبكة الخلايا العصبية في غالبيتها تحت سيطرة جهازك الانفعالي، وهو ما يعني بهذا **أن ذاتك الانفعالية** تضطلع بشكل مركزي بتشكيلك على النحو الذي أنت عليه"[1].

إن عملية استقبال المعلومة وفهمها وتخزينا يتم في الخلايا العصبية على مراحل هي:

١ـ إثارة الخلايا التي تنشط بأن تتحد معًا في شكل شبكة تحت تأثير مثير ما.

٢ـ تقع الخلايا تحت تأثير الجهاز الانفعالي في لحظة الإثارة، ونحن نتعلم من إثارتها أكثر.

٣ـ تقع شبكة الخلايا تحت سيطرة الجهاز الانفعالي لتجعلنا على صورتنا الحالية.

---

[1] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل:٤٥ـــ ٤٦

طرح أندرو تصوره هذا عن عمل المخ في معالجة المعلومة وتخزينها واستدعائها من خلال فكرة القوالب، فافترض أن كل معلومة تصل إلى المخ تُوضع في قالب وتُخزن فيه ضمن محفظة كبرى هي الشبكة العصبية ثم تُسْتَدعى منها. إنه تصور خاص لعملية تخزين المعلومة بعد استقبالها في الدماغ، بوضعها في قالب تخزن فيه؛ لذا سماها بالنظرية القالبية، فهي تقوم حول كيفية تخزين المعلومة في الدماغ في شكل قوالب، يقول: "يقوم مخك بمعالجة وتحليل واستعمال كل هذه الأجزاء من المعلومات التي تم تخزينها في صورة قوالب عبر سنوات التعلم التي جعلتك على النحو الذي يميزك في اللحظة الراهنة. كما سيتم الإضافة إلى (أو الحذف من) هذه القوالب؛ وذلك على النحو الذي سوف تسير عليه في مستقبل أيامك، حيث ستتم صياغة قوالب جديدة، كما سيتم تعلم ألحان كاملة جديدة ـ فقط إذا أعطيت لنفسك الفرصة"[1].

ب- إذن من نحن ؟ إننا مجموعة قوالب:

"إننا عبارة عمَّا لدينا من قوالب؛ ومن ثم فإن كل ما تفكر بشأنه أو تقوم بفعله لهو نتيجة لهذا النموذج الفائق المذهل من الكيمياء العصبية والفيزيولوجيا التي تستعملها الآن. فحتى قراءة هذه الكلمات وفهمها، والتي تقوم الآن باضطرامها أو تنشيطها، إنما تعد بمثابة قوالب قمتَ بتعلمها من قبل"[2].

"إن كل ما يتعلق بك على النحو الذي أنت عليه، وما تشعر به، وما تقوم بفعله إنما يُعد نتيجة للقوالب التي قمتَ بتخزينها بمخك. وقد أمكن إنشاء هذه القوالب بسبب توافر الدوبامين بالكميات المناسبة، والمواضع المناسبة لتعلم كل شيء بدءًا من غسيل أسنانك مرورًا بالتفاعلات الاجتماعية البسيطة، والمعقدة ووصولًا إلى الأنماط المركبة عالية المستوى من الرياضيات، وهكذا يشكل تحرير الدوبامين حجر الأساس لكل ما يجعلك على ما أنت عليه من حيث كونك فردًا ذا شخصية مميزة"[3]؛ لذا "يُعد مخك الانفعالي حساسًا للغاية تجاه عدد كبير من الأشياء، حيث يمكن لأي من هذه الأشياء إثارته بغرض إفراز الدوبامين لسائر أنحاء المخ"[4].

ج – ضرورة استعمال المخ للقوالب:

"إن استعمال المخ للقوالب أمر جوهري لفهم كيف يقوم المخ بالعمل؛ وذلك لكونها تشكل معظم مظاهر الوظيفة التي يقوم بها مخك. وكيف يربط هذا الأمر إذن بـ الصحة/ اعتلال الصحة الانفعالية؟ يحدث أن يخبرك جميع ذكرياتك المؤلمة، ومواضع الإهانة التي تذكرها، وإدراكك المشوه بخصوص العالم المحيط بك، ولحظاتك السعيدة، من خلال تنشيط بعض القوالب، حيث يجري

---

[1] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: أندرو كوران، تر/أحمد موسى، المركز القومي للترجمة، ط (١) ٢٠١٨م، ص٧١

[2] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٩١

[3] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٩٣

[4] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٩٣

تخزين كل هذه الذكريات من الشم، الذوق، والخوف، والسعادة، داخل مخك في صورة قوالب؛ ومن ثم تتمثل الخطوة التالية نحو فهم ذاتك في فهم الكيفية التي صيغت بها القوالب في المقام الأول"[١].

د – القوالب والتعلم ومعالجة اللغة:

إن فهم كيفية صُنْع القوالب التي تُخزن فيها معارفك في مخك، تمكنك من فهم ذاتك، حيث تستدعى من مخك كل ما مر بك لحظة استقبال المعلومة وما رافقها من أحداث وانفعال مخزن فيه، فتذكرك أغنية ما يستدعي من الذاكرة ما حدث عند سماعها. إذن "ما الذي يحدث بالفعل حينما تتعلم شيئًا معينًا؟ وما الذي يجرى في مخك حيث يقوم بتشكيل القالب الذي يجعل شيئًا ما يلتصق بالذهن على النحو الذي يمكنك استدعاؤه، سواء أكان هذا الشيء كلمة، أم قصيدة، أم نغمة، أم خبرة مؤلمة، أم لمس يد، أم مجرد طريقة جديدة لضرب كرة التنس"[٢]،

"كيف يتسنى لمخك استعمال هذه القوالب لتعمل؟، فلا يوجد أدنى شك في أننا نقوم بأداء الوظيفة؛ وذلك على الرغم مما قد يشوب هذا الأداء من خلل وظيفي في كثير من الأحيان"[٣]،لقد لخص كيفية استقبال المعلومة ومعالجتها وتخزينها في قوالب بالشبكة؛ فتصبح مرجعًا ورصيدًا لكل معارفنا، وتدخل اللغة ضمن هذه المنظومة بوصفها معلومة.

هـ – آلية عمل القوالب:

يعرض أندرو آلية عمل القوالب في تصوره وكيفية معالجتها للمعلومة والتفاعل معها بصورة مبسطة؛ لهذا نعرض كلامه في نقاط حتى نفهمه، يقول: "أريد منك أن تفكر بعض الشيء في القوالب، هذه الشبكة من أسلاك الخلايا العصبية التي تشترك في القيام بتشكيل القوالب، فحينما ينشط أحد القوالب العصبية:

١ـ فإنك تقوم بتذكر شيء معين على التو، وهو ما يرجع إلى أن كل شيء يوجد بمخك إنما يخزن في صورة واحد من هذه القوالب، يحتمل أن يمثل الشيء الذي تذكره رائحة أو حلمًا أو ذكرى مؤلمة أو تعليقًا خبيثًا أو ببساطة القيام بحركة، إلا أنه حال عدم قيامك بتنشيط القالب (أو عدد من القوالب) فإنه لن يكون بوسعك تذكر هذا الشيء على الإطلاق.

٢ـ وتتبع هذه الخلايا العصبية طريقة محددة جدًا في قيامها بتشكيل اتصالاتها ببعضها البعض.

٣ـ وفي الحقيقة هي دائمة النمو، بما تقوم به من بروزات رفيعة مذهلة خارج أطر خلاياها بحثًا عن خلايا عصبية أخرى بوسعها أن تشاركها الاضطرام في الوقت ذاته، وهو ما أجده أمرًا بديعًا حقًا ـ فالخلايا العصبية تبحث حقًا عن شركاء يتسم أداؤها بالتناغم التام معها!

---

[١] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٦٨
[٢] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل:٧١
[٣] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٥٠

٤ـ وبمجرد العثور على الخلية العصبية الشريك، فإنها تقوم بتشكيل مشتبك أو مشبك معها، حيث يمثل المشتبك الكيفية التي تكون عليها توصيل خليتين عصبيتين معا،وهما ـ على نحو مذهل ـ لا يتلامسان في الواقع.

٥ـ وبدلًا من التحامهما فإنهما ينفصلان بصنع فجوة دقيقة بين نهايتي موصلاتهما، ومن ثم يمكن للمواد الكيميائية أن تتحرك ذهابًا وإيابًا عبر هذه الفجوة التي تفصل بينهما ـ وتقوم هذه المواد الكيميائية بنقل الرسائل بين الخليتين العصبيتين على نحو معجز"[١].

مثال: كيف تُصنع القوالب ؟

"يتمثل أبسط مثال لأحد القوالب في أن تقوم بقص شكل من الورق المقوى ونسخه على ورقة بتتبع حوافه. تعد قطعة الورق المقوى التي تتبعت حوافها هنا بمثابة القالب. ولو تمكنت من الاحتفاظ بهذه القطعة من الورق المقوى في حالة سليمة، سيكون بوسعك استعمالها مجددًا في إنتاج الشكل ذاته بالضبط من قطع أخرى من الورق المقوى، مرة تلي الأخرى. يمثل القالب الموجود في مخك النمط الذي تقوم مجموعة الخلايا العصبية بصنعه إثر اتصالها فيما بينها. ويمثل هذا القالب (وغيره من ملايين القوالب التي توجد داخل دماغك) جزءًا من المعلومات. قد يكون هذا الجزء من المعلومات **كلمة** أو رائحة، أو حركة، وقد يكون في الواقع أي شيء يقوم المخ بعمله؛ ومن ثم فإن كل ما لديك من بيانات وذكريات يجري تخزينها بوصفها قوالب"[٢].

خلاصة فكرة القوالب:

عرض أندرو كوران تلخيصًا لفكرة القوالب كما تصورها قائلًا: "إن استعمال المخ للقوالب أمر جوهري لفهم كيف يقوم المخ بالعمل؛ وذلك لكونها تشكل معظم مظاهر الوظيفة التي يقوم بها مخك. فكيف يرتبط هذا الأمر إذن بـ الصحة/ اعتلال الصحة الانفعالية؟ حسنا، يحدث أن يخبر جميع ذكرياتك المؤلمة، ومواضع الإهانة التي تذكرها، وإدراكك المشوه بخصوص العالم المحيط بك، ولحظاتك السعيدة، من خلال تنشيط بعض القوالب، حيث يجرى تخزين كل هذه الذكريات من الشم، والذوق، والخوف، والسعادة، داخل مخك في صورة قوالب؛ ومن ثم تتمثل الخطوة التالية نحو فهم ذاتك في فهم الكيفية التي صيغت بها القوالب في المقام الأول"[٣].

---

[١] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٤٦ ــ٤٧
[٢] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٥٠
[٣] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٦٨

الباب الثالث
الجهاز العصبي ومعالجة اللغة

ما قيمة دراسة الجهاز العصبي في معرفة استيعاب اللغة؟، سؤال نحاول من خلاله معرفة الجهاز العصبي (تركيبه، وعمله) لنفهم آلية معالجة اللغة ومراحلها، إننا وإن لم نكن علماء أعصاب أو تشريح أو نفس أو طب ولا ندخل في زمرة الباحثين في هذه العلوم، إلا أن ضرورة البحث اللغوي الحديث فرضت علينا الدخول في خضم هذه العلوم، ليس على أننا من أصحابها، ولكن طبيعة البحث اللغوي وضرورياته تفرض علينا هذا.

إن ما يجمعنا بهذه العلوم هو دخولنا معًا ضمن العلوم المعرفية. لقد أصبح لزامًا على عالم اللغة التعاون مع العلوم الأخرى. فاللغة ظاهرة إنسانية تخص كل البشر في شؤون حياتهم كلها؛ إننا في حاجة لدراسة هذا الجهاز العبقري الذي يعمل داخلنا في صمت ليحقق كل أغراضنا في الحياة؛ لذا ندرس الجهاز العصبي محاولين الدخول بعمق في دراسة الدماغ ومراكزه التي تتفاعل مع اللغة.إن هذا الأمر غاية في ذاته يجب دراسته؛ لنتمكن من تحديد مراكز اللغة في المخ وتفاعلها معه، وما يثار منها عند الكلام الخارجي والداخلي، لتحقيق الغايات الآتية: أولًا: فهم كيفية إنتاج اللغة واستيعابها في الدماغ.

ثانيًا: التحديد الدقيق لمراكز معالجة اللغة بمستوياتها المختلفة في الدماغ، والتمييز بينها.

ثالثًا: تحديد زمن تفاعل كل عنصر من عناصر اللغة في الدماغ والتعرف عليه.

رابعًا: تحديد موضع إصابة المخو أثرها على اللغة، والعنصر المتأثر منها، وكيفية علاجه.

وقد جاء هذا الباب مقسمًا على هذه الفصول:

الفصل الأول: الجهاز العصبي وتكوينه.

الفصل الثاني:القشرة المخية وحافة المخ.

الفصل الثالث: فصوص القشرة المخية وباحاتها.

الفصل الرابع: منطقة ما بين القشرة المخية والفصوص الأربعة واتصلاتهم معًا.

الفصل الخامس: التشابكات العصبية.

الفصل السادس: اللغة والمخ والحاسب.

الفصل الأول
الجهاز العصبي وتكوينه

نعرض هنا الجهاز العصبي بشكل عام مع تفصيل كبير لمراكز المخ التي ترتبط باللغة، فالمخ يمثل الجزء الأكبر والأساسي من الجهاز العصبي؛ ففيه تتم عمليات التفكير ومعالجة اللغة. إن العلاقة بين المخ والجهاز العصبي هي علاقة الجزء بالكل فالمخ جزء من الجهاز العصبي؛ لهذا فالعمل يتم بينهما بصورة تكاملية تقوم على التعاون بينهما، ونعرض في هذا الفصل فكرة عامة عنهما بتقسيمه إلى عدة أقسام، وهي:

القسم الأول: الجهاز العصبى والمخ.

القسم الثاني: تكوين عام للجهاز العصبي.

القسم الأول: الجهاز العصبي والمخ

وقد جاء هذا القسم في عدم محاور هي:

المحور الأول: الجهاز العصبي

المحور الثاني: المخ .

المحور الأول: الجهاز العصبي

١ ـ ماذا نعنى بالجهاز العصبى؟:

"المعجزة الكبرى التى وهبها الله سبحانه وتعالى للإنسان، حيث يعد الجهاز العصبى من أهم وأغرب وأعقد أجهزة الجسم البشري، بل يعد (لغز) محير، وقد تم اكتشاف بعض أسراره، وإن لم تكتشف بعد جميع أسراره تمامًا مثل الإنسان نفسه. وبالرغم من أن الكثير من المعلومات قد أصبح معلومًا عن تشريح الجهاز العصبى، فلا يزال أمام العلماء أن يكتشفوا تفصيلات عديدة عن تركيبه، وتفصيلات كثيرة جدًّا عن الطريقة التى يعمل بها. والجهاز العصبى هو الجهاز الذي يسيطر على جميع أجهزة وأعضاء جسم الإنسان– لضبط جميع العمليات الحيوية وتكييفها وتنظيمها– المختلفة الضرورية للحياة بإنتظام وبتآلف وتناسق تام، ... إن الجهاز العصبى يسيطر سيطرة تامة على جميع العمليات الحيوية الإرادية التى نقوم بها بمحض إرادتنا، كذلك العمليات الحيوية غير الإرادية واللاإرادية التى لا قدرة لنا على تسييرها، ولا السيطرة عليها، ... وقد توصل العلماء المحدثون الباحثون في هذا المجال على المستوى العالمي إلى بعض أوجه الإعجاز لهذا الجهاز المعقد الذي يعمل بنظام معجز متناهي الدقة والإتقان"[1].

[1] أطلس أصوات اللغة العربية:١١٩٧

لقد أُطلق عليه اسمُ **(الجملة العصبية)**، قال أوبلر: "تتألف الجملة العصبية عند الإنسان من الجملة العصبية المركزية (الدماغ والحبل الشوكي) ومن الجملة العصبية المحيطية. وتضم الجملة العصبية المحيطية نظامًا ينظم وظائف الجسم"[1]،إنه "أساس قدرتنا على الإدراك والتكيف مع العالم المحيط بنا، والتفاعل معه، هذا الجهاز يسمح لنا باستقبال المعلومات الواردة من البيئة، ومعالجتها، ثم الاستجابة لها"[2].

٢ ـ ماذا في المخ من أسرار؟:

إننا لم نكشف كل أسرار المخ ومناطقه المسؤولة عن اللغة، "من العلماء من حاولوا الربط بين عملية النطق وعملية الفهم؛ وذلك بملاحظة بعض الأمراض أو الإصابات التي تصيب الجهاز العصبي للإنسان، ... وقد حاول العلماء معرفة إختصاص كل منطقة من مناطق المخ البشري بعملية معينة من عمليات الفهم والإفهام، ولكنهم حتى الآن لم يصلوا إلى رأي قاطع في بحث الصلة بين الألفاظ ومدلولاتها أو ما تثيره في الأذهان من عمليات نسميها الفهم مرة والتفكير مرة أخرى"[3].

على الرغم من هذا فإن بحوث علم الأعصاب الجديدة قدمت الجديد الذي لم نعرفه من قبل. فدرست كل ما يحدث داخل الدماغ أثناء الكلام. بتصويره أثناء الكلام، وقد تغيرتْ معارفنا حوله "وبينما عدت فيما سبق بوجه خاص منطقة بروكا الجبهية (BA٤٤و٤٥)، ومنطقة فيرنيكا الصدغية، ومن المحتمل التعريج الزاوي مراكز لغوية مهمة، فإنه ينطلق حاليًا عند معالجة اللغة لاشتراك مناطق مخية موزعة، ومتشابكة بشكل واسع من النصف الأيسر والأيمن لكرة المخ، والمخ الصغير (المخيخ)، ومنطقة قشرية تحتية، مثل كتل عصبية قاعدية والمهاد البصري (التلاموس) هذه تعد ذات صلة باللغة، ولكن لا توصف بأنها مميزة للغة؛ إذ إنها مشتركة أيضًا في عمليات إدراكية أخرى"[4].

المحور الثاني: المخ

١ـ ماذا نعني بالمخ؟:

"تُعد أمخاخنا بمثابة وحدات المعالجة المركزية لكل ما نقوم به في حياتنا، لكن كيف يتم الربط بين أمخاخنا وأجسامنا؟،وهل هما مرتبطان أم منفصلان؟ ... يُعد المخ عضو الجسم الذي يسيطر على أفكارنا وانفعالاتنا، ودوافعنا ... إننا ننظر عادة إلى المخ بوصفه يقع أعلى قمة التدرج الجسمي ـ وهو بمثابة القائد؛ إذ يستجيب لأوامر مختلف أعضاء الجسم، ومثله مثل أي قائد ناجح– على الرغم من ذلك– يستمع لمرؤسيه ويتأثر بهم، أي: بسائر أعضاء الجسم؛ومن ثم يستجيب المخ لمختلف أجهزة الجسم مثلما يوجهها"[5].

---

[1] اللغة والدماغ:١٧ ــ ١٨

[2] علم النفس المعرفي: ج١/٦٣

[3] أطلس أصوات اللغة العربية:١١٩٩

[4] علم اللغة الإدراكي: نظريات ونمذج ومناهج: ١٥٧

[5] علم النفس المعرفي: ج١/ ٦٢

"وفي الآونة الراهنة يتمثل الهدف الرئيس لبحوث المخ البشري في دراسة تموضع الوظائف. يشير تموضع الوظيفة إلى تحديد مناطق المخ المسؤولة عن السيطرة على مهارات أو سلوكيات معينة"[1]،هذا ما دفعنا إلى دراسة تشريح المخ ومراكزه، ووظائفه من جديد، وتحديد تموضع اللغة فيها، والمراكز المختصة بمعالجة اللغة، والتعمق بصورة أكبر. إنها "رحلة استكشافنا للمخ البشري بتشريح مكوناته، وينطوى هذا الأمر على تشريح للمخ بمجمله، وكذلك الأعصاب والمسارات العصبية التي تنتقل المعلومات عبرها"[2].

٢ ـ تميز أمخاخ البشر:

"تفرد البشر بمخ أكبر وأكثر مرونة، يتسم بقدرات فائقة في الرؤية والسمع، واللغة، والعلاقات الاجتماعية، وفي التحكم الحركي، والضبط التنفيذي المرن. إن أمخاخ البشر هي التي جعلت التوصل إلى التقنيات أمرًا ممكنا، وأتاحت للثقافة الوجود"[3]؛ لذا يقول أيضًا: "يشكل المخ جزءًا من الجهاز العصبي الذي يتحكم في الجسم"[4].

٣ـ الجديد في عالم المخ البشري:

إن اكتشاف مكنون المخ البشري وقدراته لم ينته بعد، "تجدر الإشارة إلى أن تشريح المخ ليس حقلًا ثابتًا ومستقرًا تمامًا: نكتشف كل يوم وقائع كثيرة ويتوقع اكتشاف الكثير مستقبلًا. وتتوالى هذه الاكتشافات عند مستويات التحليل المجهرية microscopic والنانوية nanoscopic فقد تم اكتشاف فئات جديدة تمامًا من العصبونات، والمشابك العصبية، وأنماط الاتصال، وجزيئات النقل"[5].

هذه الاكتشافات تدفعنا إلى إعادة النظر في كل ما وصلنا من جديد حولها؛ طمعًا في فهم أكبر وإدراك أوسع لها ولعملها؛ مما يمكننا من تفسير أوضح لآراء كنّا ننظر إليها على أنها من المسلمات؛ لذا سنتابع كل اكتشاف يحدث كل يوم، فقد "أدرك الباحثون أن التطور العلمي يفرض عليهم ضرورة بذل مزيد من الجهد. في ما قبل عشر سنوات فقط، ربما لم يكن علماء السلوك يرون الصلة بين المعرفة البشرية والثورة في مجال الوراثة، وجزيئات المخ brain molecuies، أو رياضات الشبكات mathematics of networks. أما اليوم فقد أصبحت كل هذه الموضوعات جزءًا ضمن سلسلة من الجزر المتصلة الخاصة بالمعرفة. تغير الواقع كثيرًا، فالموضوعات التي حرص كثير من الباحثين على تجنب الخوض فيها سابقًا أصبحت مرتبطة بالمخ ومفسرة بشكل مقبول ـ موضوعات مثل الخبرة الواعية conscious experience وعمليات اللاوعي unconscious

---

[1] علم النفس المعرفي: ج١/ ٦٢

[2] علم النفس المعرفي: ج١/ ٦٢

[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٢٢٣

[4] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٢٢٤

[5] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٢٢٣

processes، والتخيل الذهنيmental imagery، والضبط الإرادي voluntary control، والحدس intuitions، والانفعالات emotions، وحتى الذات.وهناك ألغاز كانت تبدو عصية على الفهم فيما مضى ـ مثل طبيعة آثار الذاكرة memory traces، على سبيل المثال. ويبدو واضحًا أن تلاقي نتائج الدراسات النفسية والمخية للإدراك، والذاكرة، واللغة يحدث الآن على نحو دائم، وأكثر من أي وقت مضى"[1].

تطورت دراسة المخ، فالمخ آلة تتم بها كل عمليات التفكير والإدراك والفهم واللغة ومعالجتها، فتم تحديد مكوناته، ومراكزه التي تقوم بهذه الوظائف. قال برنارد: "انتهى قرن من البحث في علوم السلوك والمخ بتحقيق طفرة كبيرة مع ظهور تكنولوجيا تصوير المخ، والتوصل إلى تقنيات تتيح ملاحظة أمخاخ حية أثناء قيامها بإجراء المعالجات الذهنية ... أثبتت الممارسات العلمية أن إمكانية تسجيل أنشطة الأمخاخ الحية كانت مثمرة للغاية، وأسفرت عن التوصل إلى أدلة جديدة، وإنتاج أفكار، وإثارة أسئلة علمية جديدة. ويشعر كثير من العلماء أن عقبة كبيرة كانت قائمة بين دراسة المخ والعقل، قد تم اجتيازها، ومن الناحية التاريخية مازالت الأسئلة المعقدة تنتهي بالوصول إلى استبصارات مبهرة"[2].

إنها ثورة علمية في مجال دراسة المخ؛ جعلتنا ندرسه بعمق لنرى كيف تطور العلم الحديث في دراسته، وأثر ذلك على دراسة معالجة اللغة في الدماغ وفهمنا لها؛ لذا نعيد النظر فيما كنًّا نعده من الثوابت البحثية، وكذلك آليات البحث الجديدة، فقد أصبحنا ـ بفضل هذا التطور ـ نرى مخ الإنسان أثناء كلامه وفي صمته وتفكيره الصامت بتفصيل أدق للوصول إلى تصور جديد لفهم العمليات اللغوية وكيف تتم وتتفاعل وتُعالج في الدماغ. كل هذا تم نتيجة ظهور تطورات بحثية جديدة وكثيرة حول دراسة المخ.

القسم الثاني: التكوين البيولوجي للجهاز العصبي

دراسة التكوين البيولوجي للجهاز العصبي ضرورة فرضها البحث الاستقصائي؛ لمعرفة حقيقة الحدث اللغوي لحظة وقوعه، فرؤية ما يحدث في المخ أثناء الكلام فتح الباب لحل مشكلات لغوية كثيرة، ونفهم حقيقتها ونتفاعل معها، بل إنه يجعلنا نربط بين الصوت وما خلفه من أحداث تصنعه لنفهمها،وسنتناوله بالدرس في عدة محاور هي:

المحور الأول: التكوين العام للجهاز العصبي.

المحور الثاني: التكوين العام للمخ.

المحور الثالث: التكوين البيولوجي للجهاز العصبي.

المحور الرابع: البناء البيولوجي للمخ.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣ ــ ٤

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ص٣

المحور الأول: التكوين العام للجهاز العصبي

ندرس التكوين العام للجهاز العصبي، أي: البناء العام له؛ لنتبين كيف يربط الجهاز العصبي بين الجسد ومركز القيادة (المخ). فمعرفة البناء العام يمكننا من متابعة عملية إدراك لما يحدث داخل الجسد وخارجه، وما ينتج عنها من وصف لغوي له جاء في عبارة تصف ما يحدث الآن وأدركناه عبر مدراركنا وحواسنا. فنقول: الجو حار أو أشعر بالبرد.

كذا نتمكن من متابعة المسار العصبي للغة في المخ بدقة؛ لهذا نعرض ما جدًّ من كشف عن تكوينه، وشرحه. فنحن في حاجة لهذه المتابعة. ولكي نقوم بهذا يجب معرفة آلية معالجة المعلومة وعلاقتها بمركز إنتاجها في المخ وتفسيرها وبما حوله من مراكز ومدى تفاعله مع اللغة أيضًا (إنتاجًا وفهمًا ومعالجة)، بوصفها معلومة تعالج في المخ

يذكر د. وفاء البيه أن أقسام الجهاز العصبي ثلاثة أقسام، تتعاون معًا بأداء كل قسم منها دورًا تعاونيًّا مع القسمين الآخرين في التحكم في حياة الفرد وتوجيهه فيها؛ فيصبح لكل قسم وظيفته الخاصة به في حياة الفرد، يقول: "يُقسم الجهاز العصبي إلى ثلاثة أجهزة رئيسة، ولكل جهاز تكوين خاص به، ووظائف محددة له. وهي كما يأتي:

١ـ الجهاز العصبي المركزي:

مركز القيادة وإصدار الأوامر في أجسادنا، حيث يتم بواسطته إجراء تفاعلاتنا إزاء الإحساسات الناتجة من الإثارة. وكذلك يتم إجراء الظواهر الغريبة الرائعة للفكر، والإرادة، والشعور، إلى جانب **عملية الكلام والغناء**، إلخ.

ويحتوي الجهاز العصبي المركزي على مجموعة كبيرة من المراكز، أهمها: مراكز **الحركة، والإحساس، والإدراك، والذاكرة، والكلام، والسمع، والتنفس**، ولكل مركز وظائفة الخاصة به. يتكون الجهاز العصبي المركزي من جزأين رئيسين، هما: **(أ)المخ.** (ب) **النخاع الشوكي** ... هما أكثر أعضاء الجسم رخاوة ورقة على وجه الإطلاق؛ ولذلك يستقر المخ داخل تكوينات عظمية أو صندوق عظمي قوى ومتين وهو الجمجمة، ويستقر النخاع الشوكي داخل القناة الشوكية في العمود الفقري الضخم"[1].

يعرف د. وفاء الجهاز العصبي المركزي بالجهاز المركزي؛ فهو الفعل مركز القيادة الذي تتم فيه كل أعمالنا، فهو محور أفعالنا فهي تتم فيه. إنه مربوط بكل أعضاء الجسم مما يمكنه من تلقي الإشارات والتنبيهات منها وإرسالها إليها كأمر صادر من المخ عبر شبكة من الوصلات العصبية التي تدخل ضمن الجهاز العصبي الطرفي.

---

[1] أطلس أصوات اللغة العربية: ١١٩٧ ــ ١١٩٨

٢ـ الجهاز العصبي الطرفي:

"يتكون الجهاز العصبي الطرفي من (الأعصاب المخية) الدماغية النابعة من المخ، (الأعصاب النخاعية الشوكية) الدماغية النابعة من النخاع الشوكي، وتتكون (الأعصاب المخية) أو الدماغية من ١٢ زوجًا من الأعصاب على كل جانب، كما تتكون الأعصاب النخاعية الشوكية من ٣١ زوجًا من الأعصاب عل كل جانب.

وبعض هذه الأعصاب تسمى **بالأعصاب الحسية** حيث تحمل رسائل أحاسيس السمع، والحرارة، والألم، والضوء، والتذوق، والشم من أعضاء الحس إلى المخ والمخيخ والنخاع الشوكي. وبعض هذه الأعصاب تسمى **بالأعصاب الحركية** حيث تحمل في الاتجاه المضاد الرسائل أو الأوامر الصادرة من المخ والمخيخ والنخاع الشوكي إلى العضلات التي تجعل عضلات الجسم تؤدي عملها. وإلى جانب هذه الأعصاء الحسية والحركية توجد أعصاب كثيرةتحتوي على ألياف من النوعين معًا وتسمى الأعصاب المختلطة"[١].

ذكر د. وفاء أن الجهاز العصبي الطرفي يتكون من: الأعصاب الحسية والحركية (إلى جانب الأعصاب المختلطة)، ونحن نركز كثيرًا على هذين النوعين من الأعصاب (الحسية والحركية)؛ وذلك لدورهما الكبير في معالجة اللغة التي نتفاعل معها من جانبين أساسيين هما: الجانب الحسي (من خلال الرسائل اللغوية التي تستقبلها مداركنا المختلفة)، والجانب الحركي (من خلال حركة أعضاء النطق بغرض الكلام).

تكوين الجهاز العصبي الطرفي من ٤٣ زوجًا من الأعصاب يبين أنها شبكة كبيرة من الوصلات تعمل كأسلاك تنبع من المخ ومن النخاع الشوكي، وتربط بين عالمنا الخارجي وبين مراكز القيادة داخل دماغنا (المخ والنخاع الشوكي والمخيخ) فتنقل إليه رسائل الإحساس بالعالم من خلال أعضاء الحس، كالإحساس بالحرارة والصوت والضوء وغيرها، وفي المقابل هناك أعصاب تعمل كرد فعل لتلك الأحاسيس.إنها الأعضاء الحركية التي تحمل الأمر للعضو الجسدي بفعل عمل ما. تصور إدراكك لدخان في الدار:

إدراك دخان (حاسة الشم) >المخ يفسره >(يوجد نار) >يصدر أمر الابتعاد.

٣ ـ الجهاز العصبي التلقائي أو الذاتي:

"يتكون من الأعصاب التي تعمل بطريقة تلقائية أو ذاتية غير إرادية أو أوتوماتيكية، التي تتحكم في كل أجزاء الجسم التي تعمل بطريقة تلقائية أو ذاتية مثل إنقباض إنسان العين، وحركة الأمعاء، والتنفس وضغط الدم، وإفراز البول وإنقباض المثانة، إلخ، والتي تسيطر على تغذية جميع العضلات غير الإرادية مثل عضلات القلب، وجدران الأوعية، والبشرة المخاطية للغدد كلها، إلخ.

---

[١] أطلس أصوات اللغة العربية: ١١٩٨

وتتكون من أعصاب حسية وأعصاب حركية. إلا أن الرسائل الحسية التي تحملها هذه الأعصاب إلى المخ والنخاع الشوكي نادرًا ما ينتج عنها أحاسيس واعية، حيث إنها لا تُحدث إلا مجرد الاستجابات الحركية الملائمة، التي تسرى عبر الأعصاب الحركية لتتحكم في مختلف الأعصاب، وهذه الاستجابات العصبية الحركية تتكون من نوعين؛ وذلك تبعًا لعمل أجزاء **الجهاز العصبي التلقائي أو الذاتي**.

يتكون الجهاز العصبي التلقائي من حيث عمله إلى جزئين فرعيين، يقوم كل منهما بعمل مضاد للآخر، يسمى الجهاز العصبي السمبثاوي، والآخر يسمى الجهاز الحامي أو المجاور للسمبثاوي أو نظير السمبثاوي أو السمبثاوي الجانبي. وهما يصدران رسائل عصبية تتسبب كل منها في أفعال مختلفة عن الأخرى"[١].

يقوم الجهاز التلقائي بعمليات لا يدرك الفرد أكثرها، ولكنها تحدث له وتسيطر على سلوكه ولغته، بل على حياته كلها؛ لذا ندرس دور الجهاز في حياة الفرد ولغته.

ومن العلماء من جعل الجهاز العصبي قسمين فقط، يقول د. كمال الدسوقي "وهذا هو التقسيم الثاني للجهاز العصبي إلى جسمي somatic وذاتي أو مستقل autonomic لكل منهما مكوناته المركزية والمحيطية"[٢]، يقول برنارد: "يتكون الجهاز العصبي من جزءين رئيسين، هما: الجهاز العصبي المركزي (cns) الذي يتضمن كل من المخ والحبل الشوكي. ويتمثل الجزء الثاني في الجهاز العصبي الطرفي (pns) الذي يحتوي على الحواس المستقلة والمحيطية والجهاز الحركي. ويوفر هذان الجهازان معا جهاز اتصال ديناميكي ضخم عبر كل أجزاء الجسم، ويقوم المخ بدور محوري في هذا الجهاز، وتتوفر إمكانية الوصول إلى المخ عبر الحبل الشوكي"[٣]، فلم يذكر أحد منها القسم الثالث وهو الجهاز العصبي الذاتي التلقائي.

المحور الثاني: التكوين العام للمخ

أولًا: تقسيم د. وفاء البيه للمخ

"هو الجزء العلوى للجهاز العصبي المركزي الذي تحيط به الجمجمة، ويشكل المخ الجزء الأكبر من الجهاز العصبي، ... ويتصل المخ بالنخاع الشوكي عند الثقب المؤخري. ويحيط بالمخ ثلاثة (أغشية) هي من الخارج إلى الداخل، أولًا: الأم الجافية، وثانيًا: الأم العنكبوتية، وثالثًا: الأم الحنونة. ويخترق المخ (منخفضات) عميقة ومختلفة العمق تسمى (الشقوق)أو الأخاديد، وأكثر هذه الشقوق أو الأخاديد عمقًا تقسم المخ إلى عدة أجزاء تسمى (الفصوص)، ويتركب المخ من:

---

[١] أطلس أصوات اللغة العربية:١١٩٨

[٢] علم النفس ودراسة التوافق:٦٥

[٣] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٢٢٤

أ ـ جزء خارجي: عبارة عن مادة رمادية تسمى الجزء القشري أو القشرة أو المادة السنجابية للمخ، وتشمل خلايا عصبية من شجيراتها ووحدات نسيجها العصبي.

ب ـ جزء داخلي: عبارة عن مادة بيضاء تسمى الجزء النخاعي، وهي المادة الموجودة تحت الجزء القشري، تحتوي على ألياف عصبية عديدة مختلفة الاتجاهات تقوم بوظائف عديدة:

١ ـ بعضها ألياف خارجة، أي: ناقلة الأوامر من المراكز المخية إلى الأطراف، وتسمى الألياف المحركة.

٢ـ وبعضها موردة، أي: ناقلة الأوامر من الأطراف إلى المراكز العليا تسمى الألياف الحساسة.

٣ ـ وبعضها ألياف مجمعة، أي: موصلة تصل عدة مراكز بعضها ببعض.

٤ ـ البعض الآخر ألياف رابطة تربط جهتي المخ اليمنى واليسري، الواحدة بالأخرى"[١].

ج ـ الأنواء: "يتخلل هذه المجاميع العديد من الألياف المختلفة الاتجاهات والوظائف مجموعات كثيرة من الخلايا المخية ... تسمى الأنواء، وتختص خلايا كل نواة منها باستلام أو استقبال إشارات خاصة بها تأتيها من مناطق خاصة. أو إرسال إجابات وتنبيهات معينة إلى مراكز اختصاصها، كما يتصل كل من هذه الأنواء بكثير من الأنواء حولها، وأيضًا بالمراكز العليا والمتوسطة والسفلى؛ وذلك لسهولة الاتصال، وتنظيم التعاون، وتوثيق الائتلاف بين الأنواء والمراكز المختلفة بالمخ التي تتطلب حركاتها وتنبيهاتها تعاونًا وائتلافًا مشتركًا للقيام بالحاجيات الضرورية الحادثة والطارئة.

تتكون أجزاء المخ الرئيسة من أربع أجراء:

١ـ المخ المقدمى أو الأمامي: ويشمل فصي المخ. ٢ـ المخ المتوسط: ويشمل الجزء المتوسط، أي:فخذي المخ. ٣ـ المخ المؤخري أو الخلفي: ويشمل قنطر فارول إلى أعلى والأمام، والنخاع المستطيل إلى أسفل والأمام. ٤ـ المخيخ: ويشمل فصين، أيمن وأيسر، يتصل بعضهما ببعض بالجسم الدودي"[٢].

يقول أيضًا: "قسم علماء التشريح المخ إلى مناطق ومراكز محددة، تبعًا لوظيفة كل منطقة ومركز والنشاطات التي يقوم بها كل منهم"،وهي تشمل: "١ـ قشرة المخ. ٢ـ الفلقات قبل الأمامية. ٣ـ المنطقة الحركية. ٤ـ المنطقة الحسية.٥ ـ مركز بروكا. ٦ـ الحواس الخاصة الخامسة. ٧ـ مراكز السطح الوحشي العلوي لفص المخ. ٨ـ مراكز السطح الإنسي. ٩ـ مراكز السطح السفلي"[٣].

هذا مجمل تكوين المخ وأقسامه كما ذكر د. وفاء البيه، وستناول هذه الأجزاء بالتفصيل نظرًا لدورها الأساسي في معالجة اللغة، لنرى كيف تتعاون معًا لهذا الغرض.

---

[١] أطلس أصوات اللغة العربية: ١٢٠٨ بتصرف.
[٢] أطلس أصوات اللغة العربية: ١٢٠٨ بتصرف.
[٣] أطلس أصوات اللغة العربية: ١٢٨٥

ثانيًا: تقسيم جيرت ريكهايت المخ

قسم جيرت المخ لأربعة أقسام على أساس عملها في معالجة اللغة، يقول: "يمكن أن يقسم مخ الإنسان على أساس معايير خاصة بتاريخ التطور ومورفولوجية وظيفيًا إلى أربعة أجزاء رئيسة ... ولا تُذكر ولا تُوصف إلا الأجزاء المهمة للمعالجة اللغوية.

١- **المخ الكبير** (الدماغ النهائي) مع قشرة المخ الناشئة وكتل عصبية)، "يُقسَّم المخ النهائي من خلال شق طولي مخي إلى نصفين مخين (نصفي كرة المخ)، حيث يُوجِّه النصف الأيسر لكرة المخ الإدراكيات الحسية والحركات للنصف الأيمن للجسم، في حين أن النصف الأيمن لكرة المخ تتحكم تبعًا لذلك في النصف الأيسر للجسم. ويرتبط نصفا المخ من خلال الدعامة (الجسم الجاسيء) التي تتكون من حوالى ٢٥٠ مليونا من الألياف العصبية التي تكفل نقلًا للمعلومة بين نصفي المخ"[١].

٢ ـ **المخ البيئي** (الدماغ الأوسط) والمهاد البصري (التلاموس).

٣- **جذع المخ:** أ- المخ الأوسط (الدماغ الأوسط) ب ـ المخ الخلفي (الدماغ الخلفي) ج ـ المخ المتأخر (مؤخر الدماغ، والنخاع الشوكي الممتد).

٤- **المخ الصغير** (المخيخ)"[٢].

عرض جيرت تفاعل المخ مع اللغة في نقاط: اللغة والمخ: (تفاعل المخ مع اللغة).

أ ـ نقد نموذج فرينكة ـ جشويند الكلاسيكي.

ب ـ نماذج لغوية إدراكية عصبية: ١أهمية المكان والزمن بالمخ. ٢أهمية مناطق غير القشرية.

ج ـ عمليات ربط لغوية. ثم يطرح عدة أسئلة، وهي:

*أين يقع النشاط في الدماغ في أثناء استيعاب اللغة؟ *متى تقع عمليات لغوية متباينة؟.

*كيف ينسق نشاط المخ الموزع مكانيًّا وزمانيًّا في أثناء استيعاب اللغة؟.

*ما الآليات العصبية التي يمكن أن تتصور لعمليات الدمج أو الربط هذه؟.

١- فرض ربط ـ بواسطة التزامن.

٢- تذبذبات المخ وترددات الرسم التخطيطي الكهربي للدماغ.

٣- الاتصال العصبي واللغة.

أ ـ معالجة معجمية ـ دلالية.

ب ـ معالجة الجملة"[٣].

---

[١] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج:١٥٥

[٢] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج:١٥٦

[٣] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج:١٨٤ ــــــ٢٢١

المحور الثالث: تكوين خلايا الجهاز العصبي

وننتقل إلى مرحلة أعمق في فهم الجهاز العصبي، وهي تحليل أنسجته وتكوين خلاياه العصبية، أي: تحليل مكوناتها بيولوجيًّا؛ وذلك نظرًا للدقة البالغة التي سنتابع فيها حركة اللغة في مساراتها العصبية؛ مما يجعلنا نعرض بتفصيل دقيق لكل جزء منها، يقول د. وفاء البية: "يتكون الجهاز العصبي من آلاف الملايين (عدة مليارات) من الخلايا العصبية، التي تكوّن آلاف الملايين (عدة مليارات) من التوصيلات. والخلايا العصبية على أشكال بالغة التنوع والدقة والتعقيد ... وتتميز الخلايا العصبية عن بقية خلايا الجسم، بأنها تملك القدرة على توليد طاقة شحنة كهربائية، نتيجة لتفاعلات كيميائية معقدة تحدث داخل الخلية أو حولها، أو نتيجة لتأثيرها بخلية أخرى مجاورة"[1].

تُنظم هذه الخلايا بشكل يسمح لها بالقيام بعملها في معالجة اللغة سنعرضه لاحقًا.

المحور الرابع: البناء البيولوجي للمخ

أما التكوين البيولوجي للمخ فيقول ماريال م . هارديمن واصفًا له: "يقدر وزن الدماغ بنحو ثلاثة باوند (حوالي ٤٥٣ جرام)، الدماغ مثل حجم ثمرة الجريب فروت وشكله كالبندقة. وهو مكون من حوالي ٧٨٪ من المياه، و١٠٪ من الدهون، و٨٪ من البروتين. يتكون الدماغ من مائة مليار (١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠) من الخلايا، ويستخدم نحو ثمانية جالونات من الدم في الساعة، ويحتاج حوالي ثمانية أكواب من الماء يوميًا. وعلى الرغم أن الدماغ يشكل أقل ٢,٥٪ من وزن الجسم الكلي، إلا أنه يستهلك حوالي ٢٠٪ من طاقة الجسم، ١٠ أضعاف معدل بقية أجزاء الجسم. هذه الطاقة الهائلة المستهلكة مطلوبة لمعالجة قدر مذهل من المعلومات، ويقدر عددها ما بين ١٠ ـ ٢٧ قوة، ومن ١٠ ـ ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ قوة بت من البيانات في الثانية"[2].

---

[1] أطلس أصوات اللغة العربية: ١١٩٧

[2] ربط أبحاث الدماغ بالتدريس الفعال: نموذج التدريس الموجه للدماغ، ماريال م ــ هارديمن، تر/ د.صباح عبدالله، دار النشر للجامعات القاهرة،٢٠١٣،ص١٧

الفصل الثاني
القشرة المخية وحافة المخ [1]

مقدمة:

نقدم دراسة مفصلة حول المناطق والمراكز والأجزاء المخية المختصة بمعالجة اللغة وعلاقتها معًا، مع التركيز على حاستي البصر والسمع والتعمق في دراستهما؛ لأن علاقتنا باللغة تستخدم بصورة كبيرة (غالبًا) هاتين الحاستين، فنحن نتلقى اللغة بحاستي السمع والبصر بما نسمع أو نقرأ منها، ونرد على الآخرين باللغة منطوقة ومكتوبة؛ بل إن عملية معالجة اللغة تكاد تتركز بشكل كبير في هذه المنطقة (القشرة المخية السمعية والحركية) التي سنعرض لها ونخصص لها فصلًا، لكن هذا لا يمنع من اشتراك حواس أخرى في فهم اللغة ومعالجتها كالشم واللمس والذوق وغيرها.

ونبدأ حديثنا بالتفصيل عن القشرة المخية وما تحتها من فصوص وباحات وبيان علاقهم باللغة ودورهم في معالجتها، يقول لورين أوبلر: "إن **للخلايا العصبية** في السطح القشري وللباحات تحت القشرية من نصفي الكرة المخية **علاقة بإنتاج اللغة وفهمها**. ويمكن تحديد باحة اللغة في نصف الكرة المخية الأيسر، وهي تضم باحات مجاورة للباحات الحركية الابتدائية والباحات الواقعة خلفها التي تؤدي دورًا في تلقي المعلومات الواردة عن طريق البصر أو السمع"[2].

هذا القول لأوبلر دفعنا إلى التعمق في دراسة القشرة المخية وما تحتها من فصوص وباحات وأنواء وخلايا عصبية وشبكة من الوصلات تربط بينهم؛ وذلك لغرض أساسي هو بيان علاقتهم جميعًا بعملية إنتاج اللغة وفهمها؛ لهذا لا يستغرب أحد تعمقنا في هذا الجانب، فغايتنا معرفة عملية إنتاج اللغة وفهمها؛مما استوجب دراسة المتعمق لهم.

تطور الدرس العصبي حول القشرة المخية:

تطور الدرس العصبي حول تكوين المخ وأنسجته وأقسامه؛ مما بدَّل كثيرًا من ثوابتنا عنه، هذا التطور أثر على فهمنا لعملية معالجة اللغة في الدماغ فأصبحنا في حاجة إلى فهم أعمق لها. فقد تعدَّ البحثُ العصبي كل ما نعرفه عن مناطق معالجة اللغة سابقًا (منطقة بروكا وفيرونيكا) فتبين أنه يشترك في إنتاج اللغة ومعالجتها أكثر من ٧٠٠ منطقة في المخ؛ لقد "تحدث المرء فيما سبق بوجه عام عن مراكز لغوية أو مناطق مميزة للغة فإنه ينطلق حاليًّا بالأحرى من مناطق مخية ذات صلة باللغة، وفي حين عدت فيما سبق بوجه خاص منطقة بروكا الجبهية (BA٤٤ و٤٥)، ومنطقة ـ

---

[1] سيكون مصدرنا حول القشرة المخية عالمين كبيرين هما: جيرت ريكهايت، وبرنارد ج بارز. نظرًا لما قدماه من وصف دقيق وعميق للقشرة المخية ووظائفها؛ ثم سنقوم بتحليل آرائهما لمعرفة دورها في معالجة اللغة وفهم الكلام.

[2] اللغة والدماغ: ٣٣

فرينكا الصدغية، ومن المحتمل التعريج الزاوي مراكز لغوية مهمة فإنه ينطلق حاليًا عند معالجة اللغة لاشتراك مناطق مخية موزعة، ومتشابكة بشكل أوسع من النصف الأيسر والأيمن لكرة المخ، والمخ الصغير (المخيخ)، ومناطق قشرية تحتية، مثل كتل عصبية قاعدية والمهاد البصري (التلاموس). هذه تعد ذات صلة باللغة، ولكن لا توصف بأنها مميزة للغة؛ إذ إنها مشتركة أيضًا في عمليات إدراكية أخرى"[1].

وسنعرض للقشرة بالدراسة والتحليل من خلال عدة محاور، هي المحور:

الأول: تعريف القشرة المخية ووظيفتها. الثاني: تكوين نسيج القشرة المخية.

الثالث: تكوين القشرة المخية وما حولها. الرابع: طبقات القشرة المخية (أفقي رأسي).

الخامس: مناطق برودمان (طبقات القشرة المخية وأرقام برودمان).

المحور الأول: القشرة المخية ووظيفتها

أولًا: القشرة المخية

أطلق علماء الأعصاب على القشرة المخية اسم **(القشرة المخية)** وعلى المنطقة كلها **(حافة المخ)**، لقد كانت محط أنظار الباحثين، فهي مركز معالجة وفهم كل ما يحدث في عالمنا الذي يحيط بنا، ففيها مراكز معالجة السمع والبصر والكلام والتفكير والحس والحركة، إنها منطقة حيوية وأساسية تحقق تفاعل الفرد مع نفسه وعالمه؛ إنها ذات وظائف أساسية. فمنها ينطلق الأمر إلى الجسد للقيام بالعمليات الحيوية والعقلية العليا.

لقد استأثرت منطقة القشرة المخية على عناية علماء الأعصاب والتشريح وعلم النفس المعرفي؛ لأنها مركز معالجة معارفنا كلها؛ يقول برنارد: "تتركز بؤرة الاهتمام في علم الأعصاب المعرفي على القشرة المخية، ويفترض عادة أنها تتضمن المستويات العليا من المعالجات الذهنية، وتقتصر القشرة المخية على الجزء الخارجي والمرئي من كتلة المخ الضخمة ...وإن كانت القشرة المخية ذات أهمية جوهرية للوظائف المعرفية، لكنها تتفاعل بشكل دائم مع الأعضاء الرئيسة في المخ، وخاصة المهاد، والعقد القاعدية، والمخيخ، والحصين، والمناطق الحوفية. وتوجد اتصالات وثيقة بين القشرة المخية والمهاد، ولهذا السبب يطلق عليهما معًا الجهاز القشري المهادي للمخ. وفي هذا الجهاز المحوري للمخ، قد يحدث تدفق انتقال الإشارة ذهابًا وإيابًا بمرونة كبيرة، مثلما ينساب الهواء في جميع الأرجاء"[2].

يقول روبرت عن القشرة المخية وتموضع وظائفها مشيرًا إلى وظيفتها المعرفية "تؤدي القشرة المخية دوراً بارزًا للغاية في المعرفة البشرية ... وتشكل القشرة المخية ما يقرب من ٨٠٪ من المخ البشري ... إن وظائف المخ تزداد تعقيدًا مع زيادة مساحة القشرة المخية، وقد مكنتنا القشرة المخية

---

[1] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج:١٥٧

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي، ص٢٢٣

من التفكير. وبسبب القشرة المخية، يمكن لنا التخطيط، وإحداث تآزر بين الأفكار والأفعال، وإدراك الأنماط البصرية والسمعية، واستخدام اللغة. وبدون القشرة المخية لن نصبح بشرًا كما نحن الآن. وسطح القشرة المخية رمادي اللون. ويشار إليه في بعض الأحيان بالمادة الرمادية. هذا لأنه يحتوي على الخلايا العصبية الرمادية التي تقوم بمعالجة المعلومات التي يستقبلها المخ ويرسلها"[1]،ويقول في موضع آخر: "تشكل القشرة المخية الطبقة الخارجية للنصفين الكرويين للمخ ـ النصفيين المخيين الأيمن والأيسر"[2]،ويقولأوبلر عن وظيفة القشرة المخية اللغوية: "بالرغم من أن القشرة المخية تؤدي الدور الأكبر في اللغة، إلا أن للباحات تحت القشرة دورها أيضًا"[3].

ثانيًا: منطقة حافة المخ

أطلق جيرت ريكهايت اسم **حافة المخ** على القشرة المخية وما جاورها من مناطق أخرى، وبيَّنَ دورها في توصيل المعلومة من خارج المخ (من خلال الحواس/ المدارك) إلى داخلها ومعالجتها بها قائلًا: "يغلف خارجيًّا المخ الكبير من خلال حافة المخ الناشئة (الجديدة) ... (قشرة مخية ناشئة، في الغالب أيضًا ببساطة قشرة المخ فقط) التي تعد مسؤولة ضمن ذلك عن وظائف إدراكية أعلى مثل الكلام، والتخطيط، والتفكير، ويشار إلى السطح الكلي الممتد للقشرة المخية الناشئة الإنسانية بحوالي٢٢٠سم، والحجم (الكتلة) بحوالي ٤٩٠ سم"[4].

خلاصة: تعريف القشرة المخية ووظائفها

من هذا نتبين أن القشرة المخية هي غشاء يحيط بالمخ من خارجه؛ فهو جزء من المخ، إنه مكون حيوي، بل أساسي في كل معاملاتنا اليومية (اللغوية وغير اللغوية)، حيث يتم معالجة معارفنا كلها فيه. وأن للقشرة المخية دورها الحيوي في معالجة معارفنا؛ فهي تقوم بوظائف إدراكية عليا، وكذا هي المسؤولة عن عمليات التفكير العميق التي تحدث في أعماق المخ، وتحتاج إلى تركيز كبير كالتفكير واللغة والتخطيط، فكل القضايا العليا والعمليات التحتية يتم معالجتها وفهمها فيها؛ لذا يجب دراستها بعناية بالغة.

المحور الثاني: تكوين نسيج القشرة المخية

عرض علماء الأعصاب والتشريح بناء خلايا القشرة المخية بالشرح مرة بصورة عامة وأخرى بالتفصيل. ولكن لماذا نعرض لتكوين نسيج القشرة المخية؟ إن تكوين خلايا القشرة المخية وترتيبها في طبقات لها أرقام محددة (رأسيًّ وأفقيًّا) بهذا الشكل الذي ذكره العلماء أوضح كيفية معالجة المعلومة في كل طبقة منها واختصاص كل طبقة منها بمعالجة علومة؛ مما مكننا من تحدد المعلومة ومنطقة معالجتها وفهمها وتفسيرها في القشرة المخية؛ لذا إذا حدث عطب عند معالجة هذه المعلومة

---

[1] علم النفس المعرفي: ج١/ ٧٤
[2] علم النفس المعرفي: ج١/ ٧٤
[3] اللغة والدماغ: ٢٥
[4] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج: ١٥٦

يمكن معرفتها وتحديد موضعها في القشرة المخية؛ كي نتمكن من علاجه، خاصة إذا كان مرتبطًا بلغة هذا المريض ومؤثؤًا عليها.

١ـ عند ماريال م ـ هارديمن:

وصف ماريال القشرة المخية بشكل عام قائلًا: "يغطى المخ طبقة سمكها ١٠/١ إنش من الأنسجة الغنية بالخلايا العصبية وألياف الاتصال، تسمى القشرة الدماغية، كما يبدو سطحه كطيات رمادية، وإذا مدت، ستكون في حجم البيتزا الكبيرة"[١].

٢ ـ عند برنارد ج بارز:

يزيد برنارد في وصف بناء النسيج الخلوي للقشرة المخية بتفصيل أكبر قائلًا: "تُعرف الصفحة الخارجية للقشرة المخية بالمادة الرمادية استنادًا لما تبدو عليه عند النظر إليها بالعين المجردة. إنها الرقاقة (الجلد) الخارجية للمادة البيضاء للقشرة المخية التي تبدو أنها تشغل نطاقًا كبيرًا من الكرة المخية القشرية. ومع ذلك ليس هذا سوى المظهر الذي تبدو به فقط.وفي الواقع تحتوى المادة الرمادية على أجسام لعشرات البلايين من العصبونات التي ترسل عددًا أكبر من المحاور العصبية في كل الاتجاهات، وتُغطي هذه المحاور بطبقة من المايلين التي تُملأ بجزيئات دهنية بيضاء. وهذه الأغماد الخاصة بالعصبونات القشرية منتشرة انتشارًا كثيفًا للربط بين العصبيونات القشرية؛ مما يجعل القشرة المخية تبدو رمادية اللون للعين المجرودة"[٢].

ويقول في موضع آخر عنها: "توصف القشرة المخية بأنها صفحة مطوية من المادة الرمادية التي تقدر عادة بحوالى ٢قدم في ٢قدم (٦٠سم في ٦٠سم) إذا تم بسطها. ولكي تتواءم داخل الجمجمة، تتموج القشرة المخية في شكل تلال (تلافيف gyri) ووديان (أخاديد sulci)"[٣].

٣ ـ عند جيرت ريكهايت:

يزيد في وصف القشرة المخية جيرت بتفصيل أكبر بعرضها مع ما جاورها من مناطق سماها جميعًا بـ **(حافة المخ)** قائلًا: "في حافة المخ تقع الخلايا العصبية (العصبونات)، **وخلايا الموثق العصبي** التي تشكل **النوايات القشرية التحتية** الأساس للمادة الرمادية. ويتكون النخاع الواقع تحت حافة المخ من خلايا عصبية مترابطة، وتشكل المادة البيضاء التي تظهر بيضاء ميكروسكوبيًّا بناءَ على الأغلفة النخاعية الغنية بالدهن للألياف العصبية (طبقات دهنية للخلية، تغلف الألياف العصبية)"[٤].

ويعرض عدد خلايا المخ بشكل عام، ثم يشير إلى عدد خلايا حافة المخ، وما يخرج من كل خلية من نقاط اشتباك عصبي، وطول المحاور التي تخرج أيضًا من هذه الخلايا الموصلة للمعلومة،

---

(١) ربط أبحاث الدماغ بالتدريس الفعال: ٢٢

(٢) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي، ص٢٢٤

(٣) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥٠

(٤) علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج: ١٥٦

وسمك حافة المخ قائلًا: "توجد بشكل تقديري ١٠٠ مليار خلية عصبية في المخ بأكمله، حوالى ٢٠ مليار في حافة المخ، وفي كل خلية عصبية يمكن أن توجد حوالى١٠٠٠٠ نقطة اشتباك عصبي، تمثل مواضع اتصال قابلة للتعديل بين الخلايا العصبية. ويبلغ طول الألياف المحورية الموصلة للمعلومة حوالي أربعة كيلو متر/ لكل مليمتر مكعب. هذا يعني أنه لكل وحدة عصبية (عصبون) في المتوسط محور طوله حوالي أربعة سنتيمترات، حيث تحسب معًا التفريعات. ويبلغ سمك حافة المخ بين حوالي ١،٣م م (جبهيًّا وخلفيًّا) و٥ م م (حافة أساسية حركية للمخ) ويقع حوالي ثلث القشرة المخية الناشئة (الجديدة) على السطح وثلثي منبسط في أخاديد"[1].

ويقول عن تكوينها وتفاعلها مع الإثارة التي تحدث لها ووظيفة أحماضها الأمينية التي تقوم بعملية إثارة/ تحفيز وعملية الكبح، والتي تسمى الناقلات العصبية: "في حافة المخ يوجد بشكل محتمل حوالي ١٠٠٠ نمط مختلف للوحدات العصبية (العصبونات)، حيث تكون الأهم الوحدات العصبية ـ من نمط ١ـ جولجى (Golgi)[2]، هذه في جزء كبير منها خلايا هرمية تساوي حوالي ٨٥٪ من كل الخلايا العصبية، وتعمل بشكل مثير (محفز). ولها محاور عصبية طويلة تنجذب من حافة المخ، وتستخدم حامض الجلوتامين بوصفها أهم الناقلات العصبية. وعلى النقيض من ذلك الوحدات العصبية من نمط ١ ـ جولوجي هي في الغالب خلايا نجمية، لها محاور عصبية قصيرة، ولا تدع بوصفها وحدات عصبية داخلية القشرة المخية الناشئة، وتكون مسؤولة عن الاستيعاب الموضوعي للمعلومة. وهي كابحة، وتستخدم في الغالب حامضًا دهنيا أمينيًّا ـ جاميًا بوصفها ناقلات عصبية"[3] إنها وظيفة حيوية تصور عملية تفاعل المخ مع الأحداث الخارجية في صورة إثارة وكبح، يجب أن نفهمها كي نتابع مسار المعلومة في المخ بين إثارة وكبح.

المحور الثالث: تكوين القشرة المخية وما حولها

يمكن أن نخرج من وصف العلماء لتكوين نسيج خلايا القشرة المخية بالآتي:

أولًا: تكوين القشرة المخية

١ـ يتكون المخ من١٠٠ مليار خلية عصبية.

٢ـ تتكون القشرة المخية من ٢٠ مليار خلية عصبية من مجموع خلايا المخ.

٣ـ الرابط: توجد بين الخلايا نقاط اشتباك (محاور) تربطها معًا؛ فتُخرْج كل خلية عشرة آلاف نقطة اشتباك تربط بين خلايا القشرة نتيجة نشاطات عصبية تحدث داخلها.

٤ـ لكل وحدة عصبية (عصبون) في المتوسط محور طوله حوالي أربعة سنتيمترات.

٥ـ يبلغ سمك حافة المخ بين حوالي ١،٣م م (جبهيًّا وخلفيًّا) و٥ م م (حافة أساسية حركية للمخ) ويقع حوالي ثلث القشرة المخية الناشئة (الجديدة) على السطح وثلثي منبسط في أخاديد.

---

[1] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ومناهج، ونماذج: ١٥٨

[2] c.Golgi هو عالم الأنسجة الإيطالي (١٨٤٤ ــ ١٩٢٦)

[3] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ومناهج، ونماذج: ١٥٨

ثانيًا: الناقلات العصبية التي حول خلايا القشرة المخية ووظيفتها

تسبح خلايا القشرة المخية ونقاط اشتباكها/ محاورها داخل نوع من المركبات الكيميائية (الناقلات العصبية)، تقوم بوظيفة حيوية تمكن الخلايا العصبية من القيام بمعالجة المعلومة بها، واستيعاب (إدراك، تحفيز، إثارة) نتيجة تفاعلها معها أثناء الموقف الآني، ثم يستمر التفاعل ولا يتوقف حتى يقوم مركب كيميائي آخر بتوقيفه/كبحه.

ثالثًا: أنواع / أنماط الوحدة العصبية (العصبونات)الناقلات العصبية

يوجد حوالي ١٠٠٠ نمط مختلف للوحدات العصبية (العصبونات)،وأهمها:

١ـ نمط ١– جولجي (Golgi):

هذه في جزء كبير منها **خلايا هرمية** تساوي حوالي ٨٥٪ من كل الخلايا العصبية.

أ ـ وظيفتها: تعمل بشكل مثير (محفز).

ب ـ محاورها: لها محاور عصبية طويلة تنجذب من حافة المخ.

ج ـ حامضها: تستخدم حامض الجلوتامين بوصفها أهم الناقلات العصبية.

٢ـ نقيض نمط ١– جولجي (Golgi) (هي خلايا نجمية) :

أ ـ محاورها: لها محاور عصبية قصيرة.

ب ـ وظيفتها: تكون مسؤولة عن الاستيعاب الموضوعي للمعلومة. وهي كابحة للتحفيز.

ج ـ حامضها: تستخدم في الغالب حامضًا دهنيًّا أمينيًّا ـ جاميًا بوصفها ناقلات عصبية.

رابعًا: أطول مكونات القشرة المخية

١ـ طول الألياف الموصلة للمعلومات أربعة كيلو متر لكل مليمتر مكعب.

٢ـ طول محور الخلية: لكل وحدة عصبية (عصبون) محور طوله أربعة سم.

٣ـ سمك حافة المخ: ١، ٣ م م (وجهيًّا وخلفيًّا)،و٥ م م (حافة أساسية حركية للمخ).

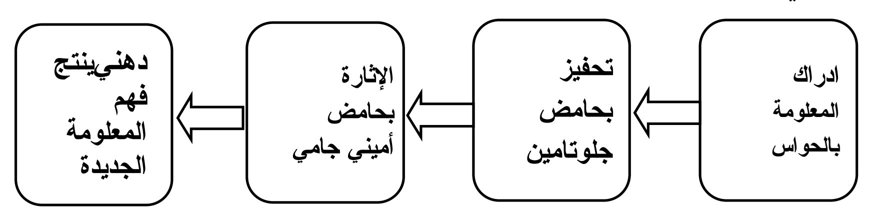
٤ـ يقع حوالى ثلث القشرة المخية على السطح، وثلثي القشرة المخية منبسط في أخاديد.

خامسًا: تصورات

١ـ تصور عملية معالجة المعلومة في القشرة المخية:

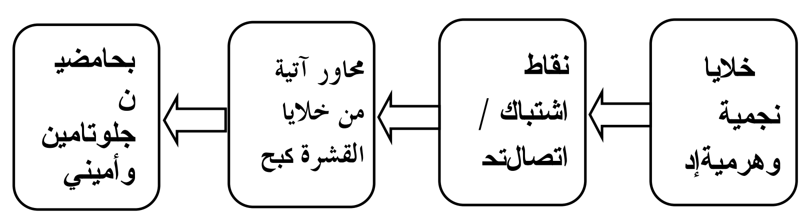
هذا الملخص يعرض لتكوين نسيج القشرة المخية، وقيمة هذا العرض وإلحاحنا على تفسيره وشرحه يأتي نتيجة إدراكنا لدوره؛ فهو يمكننا من فهم كيفية تفاعل هذه العناصر معًا عند معالجة المعلومة ودور كل عنصر في عملية المعالجة، من لحظة وصول المعلومة إلى هذه المنطقة من المخ (القشرة المخية)، وقيام كل جزء فيها بدوره، ولنا أن نتخيل هذا العمل من خلال هذا الشكل الذي يصور هذه العملية: إدراك المعلومة > تحفيز بحامض جلوتامين> كبح بحامض أمينيّ جامي > فهم المعلومة

وكما في هذا الشكل:



٢ـ تصور تفاعل مكونات نسيج القشرة المخية معًا:

يمكن تصور تكوين نسيج القشرة المخية وتفاعله معًا من خلايا هرمية ونجمية والتشابكات/ نقاط اشتباك/ اتصال بين هذه الخلايا وما يحيط بها من أحماض (الناقلات العصبية) وخطوات تفاعلها معًا لمعالجة المعلومة، حيث تتم عملية التفاعل إثارة الخلية الهرمية بمادة الجلوتامين نتيجة إدرك حدث ما أو رؤيته؛ فتُنتقل هذه الإثارة عبر نقاط الاشتباك الاتصال أو التشابكات إلى الخلية الأخرى ثم إلى التي تليها وهكذا، ثم يقوم حامض دهني أميني ـ جامي بكبح هذه الإثارة؛ فيتم التفاعل فيها مثل هذا الشكل:



المحور الرابع: طبقات القشرة المخية (رأسي ـ أفقي) وتواصلها معًا

لاحظ علماء الأعصاب والتشرح عند عرضهم للقشرة المخية أنها مكونة من ست طبقات من الخلايا لها قدرة تواصلية عالية بفضل نقاط اشتباك/ اتصال (تشابكات)؛ تقوم بنقل المعلومة بين خلايا القشرة المخية وتعالجها فيها من خلال مراكز يختص كل مركز بحاسة من حواس الفرد. لقد أولاها العلماء عناية خاصة، فكثرت دراساتهم حولها وتعدد شرحهم ووصفهم لتكوينها الطبقي، وبيان طرق تواصلها معًا وكيفية نقلها للمعلومة ومعالجتها فيها؛ لهذا نعرض لدراساتهم ونحللها بعمق لكي نفهم آلية التواصل بين هذه الطبقات ومعالجتها للغة:

أولًا: التكوين الطبقي للقشرة المخية

يقول برنارد: "لنواصل وصفنا لجغرافيا المخ من خلال النظر إلى البنية الدقيقة للقشرة المخية، يتكون السطح المرئي من رقاقة دقيقة تحتوي على ست طبقات خلوية سميكة، ويطلق عليها القشرة المخية. وتعرف هذه الرقاقة بالمادة الرمادية استنادًا إلى الشكل الذي تبدو به للعين المجردة"[1]،ويصفتكوين القشرة المخية الطبقي بشكل عام قائلًا: "يتكون السطح المرئي من رقاقة

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٣١

دقيقة تحتوي على ست طبقات خلوية سميكة، ويطلق عليها القشرة المخية. وتعرف هذه الرقاقة بالمادة الرمادية استنادًا إلى الشكل الذي تبدو به للعين المجردة. ولا تحتوى كل أنواع القشرة المخية على ست طبقات؛ فلا يتوافر هذا سوى في قشرة الثدييات العملاقة؛ ولهذا يطلق عليها في بعض الأحيان القشرة المخية الجديدة، (لم تنبثق القشرة المخية للوجود سوى منذ ٢٠٠ مليون سنة فقط!)"[1].

ثانيًا: تنظيم الطبقات أفقيًّا ورأسيًّا

يشير العلماء إلى التنظيم الطبقي للقشرة المخية وتفاعلها الرأسيّ والأفقي كالآتي:

أ ـ عند برنارد ج بارز:

١ـ التنظيم الأفقيّ والرأسيّ للقشرة المخية:

يقول واصفًا تنظيمها على شكل ست طبقات رأسيًّا وأفقيًّا في شكل أعمدة تقف في شكل أنابيب رأسية تربط معًا: "تنظم الطبقات الأفقية الست للقشرة المخية في شكل أعمدة، شرائح على شكل أنابيب رأسية. وتحتوي هذه المناطق عادة على عصبونات ترتبط باتصالات وثيقة مع بعضها البعض، **مثل الخلايا البصرية** التي تستجيب للتوجهات الضوئية لحافة شيء ما، تقع في جزء محدد من المجال البصري.

"وقد تتجمع الأعمدة مع بعضها البعض مكونة أعمدة أكبر حجمًا، والتي تكون هي الأخرى جزءًا من حزمة أكبر من الأعمدة، وهكذا تشمل القشرة المخية على **تنظيم أفقي** في شكل ست طبقات، **وتنظم رأسي** في شكل أعمدة، وأعمدة ضخمة، وفي نهاية المطاف مناطق قشرية كاملة متخصصة في وظائف متخصصة ... لاحظ أن القشرة المخية لقردة المكاك تحتوي على ست طبقات (مرقمة بالأرقام الرومانية) بدءًا من الأعلى من الطبقة الأولى١ انحدارًا إلى الطبقة السادسة VI"[2].

ويمكن تصور القشرة المخية (أفقيًّا) كبناء مكون من ست طوابق، و(رأسيًّا) مكون من أعمدة طولية (كأنابيب) مترابطة معًا رباطًا وثيقًا بواسطة نقاط اشتباك تربطها معًا في شكل حزم مكونة أعمدة ضخمة.

الوظيفة: تتجمع هذه الترابطات الأفقية والأعمدة الرأسية مكونة مناطق/ مراكز تختص بوظائف خاصة بكل منها، مكونة مراكز خاصة: بالإبصار، وأخرى بالسمع، وثالثة باللغة وهكذا. وتم تحديد هذه المناطق/ المراكز المتخصصة بترقيمها بأرقام رومانية قام بهذا العمل **العالم برودمان** منذ مائة عام، والذي سُمى هذا الترقيم باسمه.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٣١
[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٣١

٢ ـ تصوره لكيفية تواصل طبقات القشرة رأسيًا وأوفقيًا:

ويشرح برنارد كيف يتم الاتصال داخل القشرة المخية في موضع آخر من كتابه بقوله "تخرج من خلايا الطبقات الرمادية في القشرة المخية بلايين من المحاور العصبية، وكذلك ألياف المخرجات من الخلايا العصبية، والتغصنات، وتوفر الأخيرة المدخل الكهربي لأي خلية من الخلايا العصبية ... وتشبه البنية الكلية للقشرة المخية **استادًا ضخمًا**، يحتوى على شطرين عملاقين، ويضم كل شطر منهما بلايين من الكابلات المارة في كل الاتجاهات، وترتكز على المحور المهادي الواقع في وسط كل نصف من نصفي الكرة المخية ... يمكنك النظر إلى المهاد بوصفه **محطة ترحيل**: تقريبًا، تتوقف كل المدخلات الحسية في المهاد وهي في طريقها إلى القشرة المخية، وتقريبًا تتوقف كل المخرجات في المهاد، ثم تذهب إلى العضلات والغدد"[١].

ويوضح آلية حدوث الاتصال بين مكونات القشرة المخية قائلًا: "تنتشر الألياف المنبثقة عن الخلايا القشرية في كل الاتجاهات، متدفقة بشكل أفقي نحو الخلايا المجاورة، وتترابط في شكل حزم كبيرة وهي في طريقهاإلى المناطق البعيدة من القشرة المخية وتتجمع معًا لتكوين محور اتصال ضخم خاص من نصفي المخ، وهذا المحور هو المهاد، فضلًا عن ذلك، تتدفق مئات الملايين من المجاور العصبية بشكل متقاطع، متجهة من أحد النصفين المخيين إلى النصف الآخر، مُنشئة معابر من المحاور العصبية البيضاء يطلق عليها الأصورة commissues. ويتمثل أكبر الجسور الليفية العصبية التقاطعية في الجسم الثفني ... أخيرًا، تنشئ المسارات الحسية القشرية والحركية طريق النقل السريع إلى المخ والخارج منه، وتتدفق كل هذه المسارات من أسفل المخ"[٢].

٣ ـ ديناميكية المخ لتحقيق الاتصال:

يفيد تكوين القشرة المخية من طبقات في **خلق حركة ديناميكية بالمخ**؛ وذلك لتحقيق تواصلًا سريعًا بين الجزء الخارجي للمخ (القشرة المخية) والجزء الداخلي للمخ (المهاد وما حوله) من خلال شبكة من المحاور، واستخدام الجسم الجاسيء/ الثفني لتحقيق الاتصال بين شقي المخ؛ لهذا فإن لتقسيم القشرة المخية إلى طبقات قيمة كبيرة من خلال تحقيق الاتصال بينها بغرض توصيل المعلومة، ويرجع هذا إلى طبيعة تكوين نسيج القشرة المخية، ونعرض لكيفية إتمام عملية الاتصال من خلال آراء العلماء حولها.

يقول أيضًا: "إن المخ ديناميكية، مثل العالم تمامًا. حيث يشهد في كل لحظة بناء شوارع جديدة، وتنمية للشوارع القديمة، أو إعادة بناء لها. وتظهر بيوت جديدة بسكانها وتختفي أخرى بسكانها ...، إن المخ ديناميكي، ولا يتجمد على حالة ثابتة تجعله أشبه بصخرة صماء.

تُشاهد هذه النواحي الديناميكية للمخ عند مختلف مستويات القياس، بل حتى عند مستوى الطبقات الست للقشرة المخية. دعونا نلقي نظرة على الطبقات الست للقشرة المخية، ... لاحظ أن

---

[١] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٦٥

[٢] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٢٦٥

بعض العصبونات القشرية ترسل محاورها إلى المهاد، في حين تستقبل عصبونات أخرى مدخلات من عصبونات مهادية. وتذهب ملايين من الخلايا العصبية القشرية إلى نصف الكرة المخي المقابل، في حين تقوم العديد من العصبونات الأخرى بإسقاط محاورها في النصف نفسه للكرة المخي (الجانب المماثل ipsilateral).

ومع هذا تُعقد الاتصالات الأكثر كثافة مع العصبونات المجاورة. وتتكون الطبقة القشرية الأولى من تغصنات (ألياف المدخلات) كثيفة ومترابطة ترابطًا شديدًا، ويطلق على هذه الطبقة اللبيدة feltwork، حيث إنها عبارة عن رقاقة منسوجة من التغصنات. وتُسمى بالعصبونات الهرمية pyramidal؛ نظرًا لأن أجسامها تشبه أهرامات صغيرة. وهذه الخلايا مغموسة في مصفوفة من الخلايا الدبقية، glial cells، ويعتقد أن أنماط الاتصال في القشرة المخية قد تغيرت جوهريًّا مع تطور البشر، بل إنها تشهد كذلك تغيرات على مدار حياة الشخص"[1].

ديناميكية المخ هي التي تجعل الإنسان مبدعًا في كل لحظة في كل شأن من شؤون حياته؛ مما يجعله مبدعًا في اللغة خاصة، عند ارتجاله الشعر. وهو أيضًا ما يجعل اللغة متعددة ومتغيرة. المخ آلةُ تستعمل اللغةُ للتعبير عن الفكرة وحل المشكلة. **المبدع:** متغير بطبيعته لكي يواكب العالم المحيط به، وتغيره في كل لحظة؛ فإن لم يتفاعل مع كل تغير يحدث حوله بعالمه مات واندثر وداسته عجلة الحياة ومحته. ولابد أن يفكر ليبدع.

يتفاوت البشر في ديناميكية أمخاخهم المبدعة. فهذا سريع الإبداع يُقال له: سريع البديهة. فهو سريع التجاوب مع الحدث الآني والتفكير فيه وسرعة الرد. وهذا بطيء يُقال: فلان بطيء الفهم لا يتجاوب مع الحدث الآني؛ لأن ديناميكية مخه بطيئة.

ب ـ عند جيرت ريكهايت:

١ـ تقسيم القشرة المخية الأفقيّ والرأسيّ:

يقسم جيرت القشرة المخية إلى طبقات رأسيًّا وأفقيًّا كما فعل برنارد آنفًا في قوله: "ليست حافة المخ (القشرة المخية الناشئة)كتلة متجانسة من خلايا عصبية موزعة بشكل متساوٍ، بل هي مقسمة **أفقيًّا ورأسيًّا**.

أ) أفقيًّا:

"ويمكن أفقيًّا في الغالب أن تختلف ست طبقات (VI -١) لدى الإنسان حيث يفترق توزيع الخلايا العصبية عبر الطبقات بوصوح بالنسبة لمجالات وظيفية متباينة للحافة (تركيب الجلية أو بنيتها)، وهكذا تنقص في القشرة المخية ذات النمط غير المتجانس للمناطق الحسية (المحببة granularen) والحركية (غير المحببة agranularen) في كل طبقات معينة أو تكون أخرى

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٣٣ ــ ٢٣٤

بارزة جدًّا (مثلًا طبقة Iv في حافة الرؤية). وفي القشرة المخية ذات النمط المتجانس (في الغالب في مناطق الترابط) يوجد توزيع للطبقات بشكل متساوٍ للغاية، حيث يؤثر القرب من مناطق حركية أو حسية في توزيع الطبقات"[1].

ب) رأسيًّا:

"ومن ناحية رأسية يمكن تقسيم قشرة المخ أيضا إلى وحدات وظيفية ... وتعد الخلايا العصبية مندمجة وظيفيًّا فيما يسمى أعمدة صغرى، تربط بشكل وثيق عبر طبقات، وتتكون من حوالى ١٠٠ وحدة عصبية (عصبونا). وهذه بدورها تندمج في أعمدة كبرى (قوالب)، مكونة من حوالى ١٠٠ ـ ١٠٠٠ عمود صغير، تربط بعضها ببعض عبر رباطات أفقية. هذه الأعمدة الكبرى تتوحد وظيفيًّا في أنظمة أكبر (أنظمة موزعة، مثلًا القشرة المخية الحركية). وهكذا يوجد تنظيم عمودي في كل المناطق (الباحات) الحسية والحركية الأساسية، بل إلى حد ما في قشرة المخ الترابطية أيضًا"[2].

٢ ـ أنواع الأعمدة الرأسية في القشرة المخية:

يذكر جيرت ريكهايت أمثلة على هذه الأعمدة: "فعلى سبيل المثال توجد:

١ـ في القشرة المخية المرئية: أعمدة سيادة عينية، تتلقى على مسافة ميليمترات ضئيلة بالتناوب مداخل من العين اليسرى أو اليمنى، وأعمدة توجيه تستجيب لحواف توجيه متباينة.

٢ـ في القشرة المخية السمعية: أعمدة وظيفية لحساسية تردد متساوية.

٣ـ وفي القشرة المخية الترابطية للمنطقة V٥ (في الفص الصدغي): توجد أعمدة مختصة باتجاهات حركة متباينة لأشياء"[3].

٣ـ آلية عمل القشرة المخية بطبقاتها:

"تعمل القشرة المخية الناشئة مثل منشأة من ستة طوابق، تكون فيها طوابق متابينة مسؤولة عن وظائف جزئية متابينة. وهكذا توجد طوابق البريد الواردة مثل الطبقة IV مثلًا (معلومة حسية ترد هنا من المهاد الوسادة) أو طوابق البريد الواردة من V و VI (معلومة حول أبنية قشرة مخية تحتية متباينة) هذا يتيح نظامًا معقدًا لمعالجة المعلومة، حيث تستخدم في ذلك الألياف العصبية (المحاور العصبية) الأشبه بإمدادات التليفون.

ويفرق المرء بين ألياف ترابط قصيرة وطويلة، تربط مجالات حافة المخ بعضها ببعض، وبين ألياف نقط الالتقاء، تربط نصفي كرة المخ، وألياف إسقاط، تربط أبنية قشرة مخية تحتية (مثلًا المهاد/ التلاموس) بالقشرة المخية"[4].

---

[1] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج: ١٥٩

[2] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج: ١٦١ ــ١٦٢

[3] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج: ١٦٢

[4] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج: ١٥٩ ــ١٦٠

٤ـ تقسيم حافة المخ/ مناطق القشرة المخية إلى مجالات ووظائفها:

قال جيرت عن وظيفة حافة المخ: "تقسم حافة المخ وظيفيًّا إلى مجالات مختلفة، ... من الناحية الوظيفية تجزأ مناطق القشرة المخية على النحو الآتي:

١ـ مجالات أساسية: توصف بمجالات أساسية مناطق القشرة المخية التي تتلقى معلوماتها من أعضاء الحس (مثل قشرة مخية أساسية للمرئي، حافة الرؤية) أو تتحكم في الحركات (قشرة مخية أساسية للحركي).

٢ـ مجالات ثانوية: وتعدمجالات ثانوية تلك المناطق التي تتاخممجالات الإسقاط الأساسية وتعد مميزة للكيفية (مثل قشرة مخيةثانوية سمعية، منطقةـ فرنيكة). هنا تجري المعالجة الدمجية الأولى لمعلومات حسية، أي: يعرف المدرك ويصنف مقوليًّا (مثل فونيمات في كلمات).

٣ـ مجالات ترابط: لا تتلقى مجالات الترابط المعلومة الحسية الأساسية عبر المهاد (الوسادة) وتعزى أيضًا مثلالمجالات الثانوية إلى مجال أساسي مفرد. هنا تدمج معلومة حسية متعددة بإنجاز حركي وأحوال الانفعالية، وتقارن معلومات حالية بمعلومات سابقة، وتخزن في إطار ظروف معينة حتى يمكن أن تتفاعل بشكل مناسب بالبيئة"[١].

ج ـ عند د. وفاء البيه:

١ـ التكوين الطبقي للقشرة المخية:

يقول د. وفاء البيه عن تكوين القشرة المخية الطبيقي: "عندما نفحص قطاعًا في جزء من المخ، فإننا نرى أنه يتكون من نوعين من الأنسجة. ففي الخارج توجد طبقة من المادة الرمادية تسمى القشرة، وهي مكونة من عدة طبقات من الخلايا العصبية. وتمثل الخلايا التي تنبع منها الحركات في عضلاتنا الإرادية جزءًا من القشرة، ويحتوي جزء آخر من القشرة على الخلايا التي تتحول فيها الرسائل العصبية الكهربائية الواردة من أعضاء الحس في الجسم إلى إحساسات يقظة. وهذه الأجزاء من القشرة تسمى حسب الوظائف التي تقوم بها. وعلى هذا فهناك المناطق الحركية، والمناطق الحسية، والمناطق البصرية، والمناطق السمعية، والمناطق الكلامية إلخ، والمراكز المتنوعة المتعددة المختلفة"[٢]. يربط د. وفاء بين تكوين نسيج القشرة المخية وتواصلهم معًا عبر طبقاته ووظائفه، وبين أن بعض الخلايا العصبية اختصت بتحويل الرسائل/ الإشارات الكهربائية القادمة من أعضاء الحس في الجسم إلى إثارة توقظ هذه الأعضاء، وتثيرها لتستجيب لأحداث العالم المحيط بها؛ وتوزِّع هذه الإثارات على المراكز والمناطق المختصة بها في القشرة المخية؛ فهناك مناطق حركية وحسية وبصرية وسمعية وكلامية إلخ، وتقوم القشرة المخية بتحقيق الاتصال بين أعضاء الحس ومراكزها بالدماغ عبر طبقات القشرة المخية، فتنقل هذه الرسائل الكهربية بينها. وكلمة (رسائل كهربائية) تبين مدى السرعة البالغة التي تنتقل بها الرسائل بين مركز الإحساس الخاص بها في القشرة المخية وأعضاء الحس في كل الجسد في سرعة كسرعة سريان التيار الكهربائي في الأسلاك.

---

[١] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج:ــ١٦٢

[٢] أطلس أصوات اللغة العربية: ١٢٨٥

٢ـ وظائفة المادة البيضاء التي تحت القشرة المخية:

ويشير إلى وظيفة المادة البيضاء التي تمثل التكوين العام للقشرة المخية، فهي تتكون من طبقات من الخلايا العصبية، تختص بعضها بإصدار الأمر إلى عضلاتنا الإرادية بالحركة؛ فمنها يأتي الأمر، إلى جانب خلايا أخرى تابعة للقشرة المخية؛ تقوم بترجمة وحل شفرة الرسائل الكهربية التي ترد إليها من أعضاء الحس بالجسم، أي: المدارك التي نشعر وندرك بها عالمنا الخارجي والأحاسيس المختلفة. إن وجود هذه المناطق بها يعني أن القشرة المخية تمثل الجزء الحيوي في عمليات الإدراك والإحساس والتفكير والتفاعل البشري؛ لهذا يجب دراستها بالتفصيل، يقول: "وتحت القشرة توجد المادة البيضاء للمخ، وهي تتكون من أعداد هائلة من الخلايا العصبية التي **تساعد** على ربط خلايا القشرة بأعضاء الحس والعضلات في كافة أنحاء الجسم، وبالإضافة إلى ذلك، توجد شبكة معقدة من الألياف التي تربط مختلف أجزاء القشرة بعضها ببعض"[1].

المحور الخامس: مناطق برودمان (طبقات القشرة المخية وأرقام برودمان)

١ـ تعريف مناطق برودمان:

"إن تنظيم القشرة إلى طبقات (التصفيح) يحدد عمارة مركبة تكون بمثابة معيار للحد من الباحات القشرية، أي: مناطق قشرة الرأس التي تتمايز بالسماكة النسبية لطبقاتها الخلوية. وأدى مجمل هذه الأعمال إلى نتيجة أساسية تتعلق بالعلوم العصبية الحديثة وإلى إنجاز خريطة لقشرة الرأس بواسطة التصفيح، وقد تكون الخريطة الأكثر شهرة (والأكثر استعمالًا) هي خريطة برودمان (Brodmann) التي وضعها منذ مئة سنة. وتتضمن هذه الخريطة أرقامًا نعود دائمًا إليها. ولم توضع أماكن النقاط جزافًا: ذلك أن برودمان كان صاحب الفكرة المبتكرة حول تنظيم الترقيم انطلاقًا من علّام تشريحي ثابت عمليًّا لدى جميع الثدييات التي تحتل مكان الصدارة. وهكذا نستطيع مقارنة الخريطة القشرية لشتى الفصائل الحيوانية ... في البداية، وأثناء وضع الخريطة الأولى، كانت الطرق في دراسة النسيج تلجأ إلى معيار واحد هو مورفولوجيا الخلايا. ولم تكن وظيفة كل باحة قشرية تتحدد إلا بعد مقارنتها بمعطيات أخرى"[2].

يقول جيرت عن تكوين نسيج القشرة المخية وطبيعته التي تمكنه من تحقيق التواصل بين خلاياه المختلفة وعن خريطة برودمان قائلًا: "تعد مناطق متباينة للمخ مبنية بشكل مختلف من ناحية بنية الخلية أو تركيبها. وهكذا يبنى عدد طبقات حافة المخ سمكها وعدد الخلايا العصبية وتنظيمها في الطبقات، والنوع، ومظهر الخلايا العصبية وحجمها، وترابطها معايير جوهرية للتقسيم الفرعي. هذه المعايير أدت أيضًا إلى التقسيم إلى مناطق ـ برودمان (BA=م ب) المرقمة بـ ـ٤٣، التي تستخدم في الوقت الحالي أيضًا لوسم مناطق متباينة للمخ"[3].

---

[1] أطلس أصوات اللغة العربية: ١٢٨٦

[2] قاموس العلوم المعرفية:١١٦

[3] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج: ١٦٠

وقد استعان العلماء في تحديد منطقة القشرة المخية بوصف برودمان لها، يقول برنارد: "توصف مناطق برودمان بأنها رموز الترقيم البريدي لمختلف مناطق المخ، وينظر إليها بوصفها مستوى تحليل أكبر من الناحية المجهرية. وعندما تخضع الطبقات السطحية للقشرة المخية للدراسة الدقيقة باستخدام المجهر، يُلاحظ الفروق المناطقية الصغيرة في مظهر الخلايا المتضمنة في هذه الطبقات، وكذلك الاتصال بين هذه المناطق. وقد قام كوربينان برودمان بوصف هذه الفروق البسيطة لأول مرة سنة ١٩٠٩م، وعرفت بعد ذلك باسم مناطق برودمان، وقد أعطى لكل منطقة من هذه المناطق رقمًا خاصًا بها ... قد نجح العلماء في تحديد ما يقرب من ١٠٠منطقة من مناطق برودمان"[١].

٢ ـ وظائف مناطق برودمان:

بعد أن قسم برودمان القشرة المخية لمناطق عُرفت باسمه، وأعطاها ترقيمًا عبارة عن أرقام رومانية "أصبح استخدام هذه المناطق من الأمور المتعارف عليها بين العلماء، بوصفها تمثل تقديرًا تقريبيًّا لعدد المناطق المتخصصة في القشرة المخية، وثمة تطابق واضح بين مناطق بردمان ومختلف وظائف القشرة المخية، مثل المناطق السمعية والبصرية، والقشرة الحركية، والمناطق **المتخصصة في اللغة والمعرفة**، ولهذا لم نكن نبالغ حينما قلنا إن ترقيم برودمان يشكل الرموز البريدية لمناطق المخ. وتتراوح مناطق برودمان في أحجامها من بضعة بوصات مربعة ... إلى منطقة صغيرة من مناطق برودمان مثل منطقة الخامسة التي تقع أعلى القشرة الحسية الجسدية. ويلاحظ ... تدوين مناطق برودمان المتجاورة لتوضيح الوظائف الرئيسة التي يقوم بها، مثل الإبصار، والسمع، والشم، والضبط الحركي، **ومنطقة بروكا (إنتاج الكلام)، ومنطقة فيرينك إدراك الكلام واستيعابه**"[٢].

٣ـ قيمة تنظيم برودمان القشرة المخية إلى مناطق:

"إن تنظيم القشرة إلى طبقات (التصفيح) يحدد عمارة مركبة تكون بمثابة معيار للحد من الباحات القشرية، أي: مناطق قشرة الرأس التي تتميز بالسماكة النسبية لطبقاتها الخلوية"[٣]،أي: هذا التنظيم يفيدنا في تحديد أنواع الباحات ويحد منها ولها وظائف منها، **تحديد الطبقات القشرية صنع خريطة للقشرة المخية(برودمان)**:

"أدى مجمل هذه الأعمال إلى نتيجة أساسية تتصل بالعلوم العصبية الحديثة وإلى إنجاز خريطة قشرة الرأس بواسطة التصفيح، وقد تكون الخريطة الأكثر شهرة والأكثر استعمالًا هي خريطة برودمان التي وضعها منذ مئة سنة"[٤].

---

[١] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٢٩
[٢] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٢٩
[٣] قاموس العلوم المعرفية:١١٦
[٤] قاموس العلوم المعرفية:١١٦

الفصل الثالث
فصوص القشرة المخية وباحاتها

نعرض لفصوص القشرة المخية من خلال عدة محاور، هي:

المحور الأول: ماذا داخل القشرة المخية من فصوص؟.

المحور الثاني: جغرافيا المخ (الفصوص الأربعة قارات).

المحور الثالث: الفصوص الأربعة.

المحور الأول: ماذا داخل القشرة المخية من فصوص ؟

بعد حديثنا عن القشرة المخية كغشاء يحيط بالمخ نبدأ في الحديث عمّا داخلها من مكونات المخ ومحتواه؛ يقول د. كمال الدسوقي عن هذا المحتوى وسماه اللحاء: "اللحاء ينقسم إلى نصفين متماثلين في التناسب، أي: نصفي كرة hemisphercs؛ عن طريق الشق الطولي العميق الذي يجرى على طول الخط الواسط mid –linc ... ونتيجة لهذه الشقوق الرئيسة الثلاثة تتميز أربعة أزواج من الفصوص في لحاء المخ: **الفصان الجبهيان** forntal يشغلان كل مقدمة اللحاء حتى الأخدود المركزي. **والفصان الجداريان** parietal lobes يشغلان السطح الظهري لنصفي الكرة ويمتدان للخلف من الشق المركزي وللجانبين من الشق الجانبي. وفي جانب وإلى باطن الشق الجانبي نجد **الفصين الصدغيين** temporal وأخيرًا فالزوج الرابع هو **الفصان القفائيان أو القذاليان** occipital اللذان يمكن تمييزهما بغير شقوق متميزة"[1].

ما نفهمه من وصفه محتوي المخ أن داخل القشرة المخية أربعة أزواج من الفصوص تقبع داخل القشرة المخية يمثلان نصفي المخ الأيمن والأيسر، ففي كل نصف من نصفي المخ أربعة فصوص هي الفص: الجبهي/ الجداري/ الصدغي/ القذالي؛ هذا الأمر يستوجب منا عندما نتحدث مثلًا عن الفص الجبهي أن نفهم أننا نتحدث عن فصين جبهيين، أحدهما في النصف الأيسر والآخر في النصف الأيمن، فنستدعى فصين لا فصًا واحدًا، يجب أن ندرك هذا ولا يختلط الأمر علينا.

يؤكد هذا قول برنارد: "***فصوص القشرة المخية:*** يحتوى كل نصف من نصفي المخ على أربعة فصوص. وإذا بدأنا من المقدمة أو الجزء الأمامي نرى الفص الجبهي، ويقع الفص الجداري مباشرة وراء الفص الجبهي في الجزء الأعلى والفوقي للمخ. ونجد الفص الصدغي أدنى، أو أسفل الفص الجداري ومتاخم للفص الجبهي. أما الفص القذالي، فإنه يقع في الجزء الخلفي من المخ ...تُرى الفصوص الرئيسة للمخ بالعين المجردة، جنبًا إلى جنب مع التلال والوديان، والتلافيف والأخاديد المخية"[2].

---

[1] علم النفس ودراسة التوافق: د. كمال الدسوقي، ط/ الثالثة، مطابع جامعة الزقازيق، ١٩٧٩، ص٦١ ــ ٦٢

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٢٧

ويقول ماريال م ـ هارديمن بهذا التقسيم مع زيادة هي بيان سمك القشرة المخية ضمن حديثه عن أقسام المخ: "المخ: القسم الأكبر و الأكثر تعقيدًا في الدماغ (هو المخ)، والذي ينقسم إلى قسمين، يشار إليهما بنصفي الكرة المخية، ... ويغطي المخ طبقة سمكها ١/١٠ أنش من الأنسجة الغنية بالخلايا العصبية وألياف الاتصال، تسمى القشرة الدماغية ... وتنقسم القشرة المخية إلى أربعة فصوص، كل فص يسيطر على وظائف مختلفة للمخ. الفص القفوي القذالي ... الفص الصدغي ... الفص الجداري الخلفي ... الفص الجبهي الأمامي"[1].

يقول أوبلر: "إذا أمعنا النظر في كل من نصفي كرة المخ، وجدنا أن تلافيف وأتلاما بعينها أكثر بروزًا وعمقًا من غيرها، ويمكن استخدامها في تحديد فصوص أربعة، وهي: الفص الصدغي، والفص القفوي، والفص الجداري، والفص الجبهيّ"[2]،روبرت: "يتم تقسيم النصفين الكرويين للمخ والقشرة إلى أربعة فصوص. وهذه الفصوص ليست وحدات مستقلة. وإنما بالأحرى، هي إلى حد كبير مناطق تشريحية تقسمها الشقوق المخية. وقد تم تمييز الوظائف التي يقوم بها كل فص من هذه الفصوص. وهذه الفصوص تتفاعل مع بعضها البعض. والفصوص الأربعة التي تمت تسميتها بعد نزع عظام الجمجمة عنها مباشرة هي الفص الجبهي والجداري والصدغي والقذالي"[3].

وجيرت: "يقسم المخ الكبير إلى أربعة فصوص مخية: فص الجبهة، والفص الصدغي، والفص الجداري، وفص مؤخرة الرأس. وتقسم هذه الفصوص المخية بدورها تعريجات (تلفيفات) وأخاديد (شقوق) مفردة، نشأت من خلال النمو الكبير غير العادي للمخ... قيدت التعريجات الأهم **لاستيعاب اللغة**، التي تقوم بأدوار وظيفية متباينة"[4].

المحور الثاني: جغرافيا المخ

١ـ الفصوص الأربعة قارات:

يشبه برنارد الفصوص الأربعة في ترابطها وتعاونها بقارات مترابطة ومتصلة معًا عبر شبكة من الوصلات يقول: "ثمة مقاربة ممكنة بين فصوص القشرة المخية وقارات الكرة الأرضية، فلكل قارة مراكزها السكانية، ومواردها الطبيعية، وعلاقات تجارية مع المناطق الأخرى، وإن كانت للمناطق القشرية وظائف خاصة بكل منها في كثير من الأحيان، لكن توجد بينها وبين المناطق الأخرى نوع من التكامل الشديد، وهناك وصلات ذات طبيعة شبكية ممتدة فيما بين القشرة المخية والأعضاء المرتبطة بها"[5].

---

[1] ربط أبحاث الدماغ بالتدريس الفعال: ٢٢

[2] اللغة والدماغ:٢٣

[3] علم النفس المعرفي: ٨٠ ــ٨١

[4] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج:١٥٥

[5] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي، ص٢٢٤

٢ـ وظائف القارات (الفصوص المخية):

هذا الترابط البيولوجي للفصوص الأربعة داخل القشرة المخية وتواصلها وترابطها معًا مكنها من نقل المعلومة بين الفصوص الأربعة داخل القشرة المخية لتحقيق تفاعل وتواصل أكبر بين داخل المخ والعالم الخارجي؛ لتنتقل داخل المخ ليتمكن من معالجتها داخل القشرة المخية وفصوصها الأربعة. ويعرض برنارد هذا التصور للقشرة المخية وفصوصها مرة أخرى قائلًا: "استخدمنا آنفًا الجغرافيا كتشبيه مجازي لوصف المخ، واتساقًا مع هذا التشبيه، قد ينظر إلى الفصوص الرئيسة للمخ بوصفها قارات كبيرة في المخ. وإن كانوا منفصلين عن بعضهم البعض ..."[١]،ويقول في موضع ثالث: "ويمكننا النظر إلى الفصوص بوصفها قارات المخ، لكن عمليات المعالجة التي تقوم بها تتشابك تشابكًا معقدًا ليس مع بعضها البعض فحسب، ولكن أيضًا مع الأقمار التي تقبع تحت القشرة المخية في ظل وجود اتصالات مخية متسعة النطاق"[٢].

ويقول أيضًا: "قد ننظر إلى الفصوص الرئيسة للمخ بوصفها قارات كبيرة في المخ، وإن كانوا منفصلين عن بعضهم البعض، ولكل منهم **وظائفه الفرعية الخاصة به**، ويتميز بملامح تشريحية مميزة، إلا أن كلا منهم يمثل جزءًا من كل؛ لذلك تتحد جميعًا وترتبط ارتباطًا وثيقًا فيما يتعلق بوظائف المخ. إن القارات الأربع للمخ تشمل الفصوص الجبهية، والجدارية، والصدغية، والقذالية، هناك أدوار وظيفية تؤديها فيما يتعلق بالمعرفة لدى البشر"[٣]،ويقول عنها ماريال م ـ هارديمن: "وتنقسم القشرة المخية إلى أربعة فصوص، كل فص يسيطر على وظائف مختلفة للمخ"[٤].

المحور الثالث: الفصوص الأربعة

هذا وصف عام للقشرة المخية ووظائف فصوصها؛ لذا يجب دراسة هذه الفصوص الأربعة من ناحيتين ـ كما ذكر برنارد ـ الناحية: التكوينية/ التشريحية والوظيفية، فهما معًا يعطيانا تصورًا واضحًا عن بناء داخل المخ؛ وذلك بغرض معرفة دورهم في معرفة البشر؛ ونظرًا لأن اللغة تدخل ضمن المعرفة البشرية والعلوم العرفية كان علينا دراستهم بعناية شديدة، وهذه الفصوص هي:

أولًا: الفص الجبهي

مكانه ووظائفه:

يقول روبرت: "يقع الفص الجبهي في مقدمة الرأس (نحو الوجه)، ويؤدي دورًا حيويًا في إصدار الأحكام، وحل المشكلات، وفي الشخصية، وفي القيام بالحركات الهادفة"[٥]،ويقول أيضًا: "يرتبط **الفص الجبهي**، الذي يقع باتجاه مقدمة المخ، بالمعالجات الحركية وعمليات التفكير العليا،

---

[١] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٢٥٥
[٢] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٦٣
[٣] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥٥
[٤] ربط أبحاث الدماغ بالتدريس الفعال: ٢٢
[٥] علم النفس المعرفي: ٨٢ ــ ٨٣

مثل التفكير الاستدلالي المجرد وحل المشكلات، والتخطيط، وإصدار الأحكام،ويميل للمشاركة عندما يتطلب أداء المهمة استدعاء سلسلة من الأفكار أو الأفعال. ويؤدي هذا الفص دورًا بارزًا **في إنتاج الكلام**"[1].

ويقول ماريال م: "الفص الجبهي الأمامي: يتولى الجزء الأمامي من المخ مركز التفكير في الدماغ، وهي المنطقة المسؤولة عن الذاكرة العاملة، ومهارات التفكير العليا، وحل المشكلات، **واللغة**، ويحتوي الفص الجبهي **على مركز الكلام لدينا، والمعروف باسم منطقة بروكا**، وفي الجزء الخلفي من الفص الجبهي في مقدمة القشرة الجدارية، يوجد مجموعة من المناطق القشرية المشاركة في الحركة، والتي تسمح بصنع القرار،والتخطيط للحركة، وتنفيذ الحركة"[2].

ويقول برنارد: "يُعد الفص الجبهي موقع التخطيط للحركة والمخرج الحركي. وأن المناطق الحركية ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالمناطق الحسية الجسدية في شكل خرائط أنيسيانية تمثل مختلف مناطق الجسم. وهذه الوظائف الحركية التي توجد في المخ البشري توجد كذلك في معظم أمخاخ الثديات وبطريقة مشابهة. لكن الفص الجبهي لدى البشر أكبر بكثير مما لدى الرئيسات غير البشرية أو لدى أي مخلوق آخر ... يطلق على الفص الجبهي (صل الحضارة)"[3]،ويقول أيضًا: "يُعد الفص الجبهي أكبر بكثير لدى البشر من بقية الرئيسات، وتطورت به العديد من الوظائف الجديدة والعمليات الخاصة بالتعامل مع الأنشطة البسشرية مثل **اللغة**، والتفكير، والضبط التنفيذي للعمليات العليا"[4].

يقول د.كمال الدسوقي عنه وعن وظيفته محددًا موقعه من خريطة برودمان: "ثمة علاقة بين التركيب المعماري السيتوبلازمي لمناطق الفصوص النوعية الأربعة ووظائفها السيكولوجية العامة. ففي الفصين الأماميين (الجبهيين) نميز أربعة مناطق رئيسة كلما انتقلنا من الأخدود المركزي إلى القطب الأمامي لنصفي الكرة: (١) المنطقة قبل المركزية، أمام الأخدود المركزي مباشرة، منطقة قابلة للتنبيه كهربيًا منطقة حركية تعرف بمنطقة برودمان رقم ٤. (٢) أمامها مباشرة المنطقة قبل المركزية المتوسطة، تختص اختصاصًا وثيقًا بوظائف الحركة، وتعرف بالمنطقة قبل الحركية، أو منطقة برودمان رقم ٦، تقع عند قدمها وفي بناء سيتوبلازمي مختلف نوعًا منطقة ذات أهمية بالنسبة **للكلام تعرف باسم مكتشفها بروكا**، لكنها رقم ٤٤ عند برودمان. (٣) ثم إن الجزء الأكبر والمقدم من الفص الأمامي تشغله مناطق قبل جبهية، يشار إليها أحيانًا باسم مناطق الربط، لما يبدو من أهميتها الخاصة في إيجاد تكامل النشاط العقلي"[5].

---

[1] علم النفس المعرفي: ٨٠ ــ٨١

[2] ربط أبحاث الدماغ بالتدريس الفعال: ٢٤

[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥٥ ــ ٢٥٦

[4] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥٨

[5] علم النفس ودراسة التوافق: ٦٢

ثانيًا: الفص الجداري

مكانه ووظائفه:

هو فصان على قمة وطول جانبي الرأس، أي: أنه ممتد من جانبي الرأس؛ مما ينتج عنه وجود فصين لا فصًا واحدًا، ويُقال له مجازًا الفص الجداري، يقول روبرت: "يقع الفص الجداري في الجزء الخلفي العلوي للمخ، ويرتبط هذا الفص بمعالجة المعلومات الحسية الجسدية، ويستقبل المدخلات من الخلايا العصبية ذات الصلة بالملمس، والألم والإحساس بالحرارة، وموضع الأطراف عند إدراك الشخص للحيز المكاني، وتحديد علاقة الشخص بمكونات الحيز المكاني ـ ما موضعك بالنسبة للحيز المكاني الذي تشغله. والفص الجداري متضمن أيضًا في الوعي وتركيز الانتباه. **وعندما تركز انتباهك على ما تقرأه، ينشط الفص الجداري لديك**"[1].

يقول د. كمال الدسوقي عنه وعن وظيفته محددًا موقعه من خريطة برودمان: "أما في الفصوص الجدارية فنجد أولًا منطقة بعد مركزية تقع مباشرة خلف الأخدود المركزي (أرقام ٣ ـ ١ ـ٢)، وهذه منطقة حسية تختص أساسًا باحساسات اللمس. وراءها عدة مناطق يمكن اعتبارها في جملتها منطقة جدارية خلفية (٧،٥ برودمان) تتلقى الألياف المتصلة بطريق غير مباشر بوظائف اللمس والإحساس بحركة العضلات والأوتار. ولها أهمية ثابتة في هذا. وأحيانًا ما تدخل في المنطقة ٧ المنطقتان ٣٩، ٤٠ اللتان لهما أهمية خاصة في عمليات التفكير العليا"[2].

ويصفه ماريال بأنه عدة فصوص: "الفص الجداري الخلفي: يقع على قمة وطول جانبي الرأس، كل فص جداري يتلقى المعلومات الحسية من الجانب المعاكس من الجسم، وتشمل الفصوص الجدارية قطاعات حسية، تتلقى وتعالج مثيرات من الألم، والضغط على الجلد، ووضع الجسم، ودرجة الحرارة، واللمس، وهو مسؤول أيضًا عن تحديد مكان الأشياء في العالم بالنسبة لأجسادنا؛ مما يتيح لنا فهم الأشياء، وإعادة توجيه تركيز انتباهنا للمثيرات البارزة الجديدة في البيئة"[3].

ويقول عنه أوبلر: "يقع الفصيص الجداري السفلي خلف **باحة فرنيكة**، وهو يتألف من تلفيفين: التلفيف فوق الحافي وخلفه التلفيف الزاوي. وتعد هذه باحات ترابطية ثلاثية للمعالجة السمعية والبصرية والحسية. تدعى هذه الباحة أيضًا بالمتلقى الصدغي الجداري القفوي، حيث تلتقي هذه الفصوص الثلاثة في تلك النقطة"[4].

---

[1] علم النفس المعرفي: ٨٢

[2] علم النفس ودراسة التوافق: ٦٤

[3] ربط أبحاث الدماغ بالتدريس الفعال: ٢٣

[4] اللغة والدماغ : ٣٣

ثالثًا: الفص الصدغي

مكانه ووظيفته:

"يقع الفص الصدغي من الدماغ في نصفي الكرة المخية اليمنى واليسرى فوق وحول الأذنين، وهو المسؤول عن معالجة التعرف البصري، مثل أشكال الشيء، بالإضافة إلى معالجة المثير السمعي، يحتوى الفص الصدغي الأيسر على منطقة **فرنيكة والتي تمثل أساس فهمنا للغة المنطوقة**"[1].

"يرتبط الفص الصدغي بمعالجة المعلومات الصوتية، وفهم اللغة. وهو متضمن أيضًا في الاحتفاظ بالذكريات البصرية. على سبيل المثال، إذا كنت تحاول الاحتفاظ بالمعلومات المقدمة من خلال شكل ما، حينئذ ينشط الفص الصدغي لديك. ويقوم الفص الصدغي أيضًا بعقد مضاهة بين الأشياء الجديدة التي تراها لأول مرة وبين الأشياء التي تحتفظ بها في الذاكرة البصرية"[2].

"تجري معالجة الأصوات في الفص الصدغي؛ ومن ثم فإنه ليس من المستغرب أن تكون هذه المنطقة **متضمنة أيضًا في أجهزة استيعاب الكلام واللغة السمعية**. وتقع القشرة السمعية في الجزء العلوي من الفص الصدغي وداخل شق سيلفيان. وتقع منطقة فينريك خلف القشرة المخية السمعية تمامًا، وهي المنطقة الخاصة باستيعاب الكلام. لكن دور الفص الصدغي لا يقتصر فقط على معالجة الأصوات واللغة. حيث يعتقد أن الأجزاء الوسطى من الفص الصدغي تحتوي على التمثيلات المفاهيمية للمعارف الدلالية"[3].

يقول د.كمال الدسوقي عنه وعن وظيفته محددًا موقعه من خريطة برودمان: "وأهم ما يستحق الذكر في الفصين الصدغيين أخيرًا: منطقة حس أولية تختص بالسمع موجودة كبطانة لجدارن الشق الجانبي ـ ورقمها عند برودمان ٤٢،٤١. وبالقرب منها منطقة سمع نفسية سميت كذلك لما يعتقد من كونها منطقة ربط سمعية"[4].

رابعًا: الفص القفوي (القذالي)

"يقع الفص القفوي في الجزء الخلفي من الدماغ، وهو المسؤول الأول عن معالجة المثيرات البصرية. عندما تأتي المعلومات البصرية من الثلاموس، يتم إرسالها إلى القشرة البصرية؛ لكي يتم معالجتها، وتخزن في وقت لاحق مع الذكريات المخزنة سابقًا"[5].

"يرتبط الفص القذالي بالمعالجات البصرية، ويحتوي الفص القذالي على مناطق بصرية متنوعة، يتخصص كل منها في تحليل جوانب محددة من المشهد المرئي، وتشمل اللون، والحركة، والموقع،

---

[1] ربط أبحاث الدماغ بالتدريس الفعال: ٢٣

[2] علم النفس المعرفي: ٨٢

[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥٩

[4] علم النفس ودراسة التوافق: ٦٤

[5] ربط أبحاث الدماغ بالتدريس الفعال: ٢٢

والشكل، فعندما نحاول التقاط حبة فراولة، ينشط فصك القذالي ويساعدك على إيجاد الفراولة الحمراء من بين الأوراق الخضراء"[1].

يقول د. كمال الدسوقي عنه وعن وظيفته محددًا موقعه من خريطة برودمان: "بالنسة للفصوص القذالية، أهم منطقة هي رقم ١٧ ـ المنطقة المخططة التي هي أول مركز للإبصار، ترتبط بها ارتباطًا وثيقًا المنطقة رقم ١٨ المسماة منطقة القذال (مؤخرة الرأس) والتي يعتقد قيامها بوظيفة مركز الربط البصري. ومثلها المنطقة رقم ١٩ التي لا تقع حقيقة في الفص القذالي، بل هي جزء من الفص الجداري والمنطقة رقم ٧ لكن لارتباطها بالمراكز دون اللحائية التي يبدو أن وظيفتها تتصل بالبصر فهي مرتبطة بالمنطقتين البصريتين ١٧، ١٨"[2].

مناطق الإسقاط: (منطقة العمل المشترك بين الفصوص الأربعة)

منطقة العمل المشترك للفصوص الأربعة، "فهي المناطق التي تحدث فيها معالجة المدخلات الحسية في مختلف فصوص المخ. ويُشار إليها بمناطق الإسقاط؛ لأن الأعصاب التي تحتوي على المعلومات الحسية تذهب إلى (الإسقاط في) المهاد.ويقوم المهاد بتوزيع مختلف المعلومات الحسية المناسبة لمعالجة هذه المعلومات في كل فص من الفصوص المخية،وكذلك تقوم مناطق الإسقاط هذه بإيصال المعلومات الحركية هبوطًا عبر الحبل الشوكي إلى العضلات المناسبة عن طريق الجهاز العصبي الطرفي"[3].

---

[1] علم النفس المعرفي: ٨٢
[2] علم النفس ودراسة التوافق: ٦٤
[3] علم النفس المعرفي: ٨٢

الفصل الرابع
منطقة ما بين القشرة المخية والفصوص الأربعة
واتصالاتهم معًا

أولًا: تعريف المنطقة وآلية عملها

هناك منطقة تقع بين القشرة المخية والفصوص الأربعة، يحدث اتصال بينهما وتكامل في العمل لمعالجة المعلومة فيها وبها. فتُقسم القشرةَ المخيةَ إلى أقسام يختص كل قسم منها بوظيفة معينة، ويسمى هذا القسم باسم هذه الوظيفة؛ فهناك القشرة المخية: البصرية والسمعية والحسية والحركية، يتم في كل منطقة منها معالجة المعلومة الخاصة بهذه الوظيفة، قال برنارد "تحتوي القشرة المخية على أربعة فصوص، يمكن رؤيتها من الخارج، ومنطقتين كبيرتين لا يمكن رؤيتهما ... تقع المناطق الحسية ـ أو المدخلية ـ للقشرة المخية وراء الأخدود المركزي وشق سليفيان في الفصوص الجدارية، والصدغية، والقذالية. وتحتوي هذه الفصوص على القشرة المخية البصرية، والقشرة المخية السمعية، والقشرة المخية الجسدية، حيث ترد المعلومات من العينين، والأذنين، والجسم، وتجري هناك معالجتها.

وعلى سبيل المثال تبدأ القشرة المخية البصرية في الفص القفوي، لكنها تمتد إلى الفصوص الجدارية والصدغية. وتقع القشرة المخية السمعية في الفص الصدغي، لكنها تمتد إلى الفص الجداري. وتقع منطقة التذوق والشم أسفل الفصوص الصدغية، وتتضمن المنطقة الخلفية ثلاثة فصوص قشرية، وهي ليست فقط مجرد مواقع لمعالجة المعلومات الحسية. ففي هذه المنطقة القشرية، تحدث عمليات المعالجة الترابطية، حيث يجرى فيها نوع من التجميع الترابطي للمعلومات الواردة من مختلف الحواس؛ مما يجعل من إجراء معالجات أكثر تعقيدً، وأعلى رتبة لهذه المعلومات أمرًا ممكنًا. فكر قليلًا فيما يحدث عند مشاهدتك لفيلم ماـ هذه المنطقة الترابطية تساعدك في فهم كيفية الربط بين ما تسمعه وما تشاهده على الشاشة"[1].

شرح هذا الوصف:

هذه المنطقة توجد بين القشرة المخية والفصوص الأربعة، تقوم بوظائف معرفية تمكننا من معالجة المعلومة داخلها، ويمكن أن نستخلص من هذا النص عدة نقاط هي:

١ـ أن هذه الفصوص الأربعة موجودة داخل القشرة المخية ويمكن رؤيتها من الخارج.

٢ـ أن داخلها منطقتين لا يمكن رؤيتهما من الخارج.

٣ـ وراء القشرة المخية من الداخل تقع المناطق الحسية أو الداخلية للقشرة بينها وبين الأخدود المركزي وشق سليفيان داخل الفصوص الجدارية، والصدغية، والقذالية.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥٠ـــ ٢٥١

٤ـ وتحتوي هذه الفصوص على القشرة المخية: البصرية، والسمعية، والجسدية ...
٥ـ كيفية المعالجة: ترد المعلومة من المدارك (عين، أذن، ...) ثم يجري معالجتها كما يأتي:
معلومة بصرية سمعية... > تُعالج في منطقة القشرة المخية: البصرية السمعية...

ثانيًا: قيمة هذا الوصف

هذا الوصف يوضح كيف تدخل المعلومة بواسطة الحواس/ المدارك إلى المخ، وأين تُعالج وتُفهم، حيث تقوم داخل هذه المنطقة كل العمليات الحيوية للإنسان: إدراك وفهم لما نبصره ونسمعه ونفكر فيه، وتدخل اللغة ضمن هذه العمليات. فندرك المنطوق ونبصر المكتوب، ونفكر فيهما؛ لذا يجب دراسة القشرة المخية وما بها من فصول، وما يحدث فيها من معالجة لهذه المدراك الواردة إليها؛ كي نفهم كيف تُعالج اللغة في المخ؟ وماذا يحدث في منطقة ما بين القشرة المخية والفصوص الأربعة؟.

لذا نسأل لماذا ركز البحث اللغوي العصبي دراسته حول المناطق التي بين القشرة المخية والفصوص الأربعة على منطقتين: السمع الإبصار؟؛ لأنهما أساس عملية معالجة اللغة وفهمها، وتقوم عليهما أغلب العمليات اللغوية ومعالجة اللغة كلها في الدماغ.

يقول جيرت عن شبكة موزعة ومحددة من الرباطات التركيبية الوظيفية بين مناطق المخ تسهم في معالجة اللغة: "إذا كان رأي المرء قبل سنوات قلائل أن مناطق مخية محددة تنجز مهام لغوية، فإن دراسات بمناهج فسيولوجية عصبية حديثة قد بينت أن هذه النظرة المبسطة ليست راسخة. وتبين أن شبكة لمناطق مخية موزعة إلى حد بعيد مشتركة في الاستيعاب، حيث برز أن دور الرباطات التركيبية الوظيفية بين مناطق المخ أكثر أهمية إلى حد بعيد مما يُخمن. هذه الحقيقة تطرح بدورها متطلبات عليا من تطور نماذج إدراكية عصبية لاستيعاب اللغة. وفي الوقت الحاضر لا يوجد نموذج لغوي إدراكي عصبي شامل موحد، بل نماذج فقط تركز على جوانب مفردة لاستيعاب اللغة"[١].

ثالثًا: عمل منطقة القشرة المخية في معالجة المعرفية

نعرض لهذه المناطق ووظائفها وتواصلها معًا لمعالجة المعلومة، بما يعرف بالمعالجة المعرفية؛ نظرًا لدورها الفعَّال في المعالجة المعلومة (ومنها اللغة) في هذه المحاور:

المحور الأول: مناطق القشرة المخية.

المحور الثاني: الاتصال بين مناطق القشرة المخية لمعالجة اللغة.

المحور الثالث: مناطق معالجة اللغة في المخ.

---

[١] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج) ١٩٢

المحور الأول: مناطق القشرة المخية

يشير د. وفاء البيه إلى أن القشرة المخية مقسمة إلى مناطق ومراكز لكل منها وظيفته الخاصة قائلًا: "هذه الأجزاء من القشرة المخية وغيرها تسمى حسب الوظائف التي تقوم بها. وعلى هذا فهناك المناطق الحركية، والمناطق الحسية، والمناطق البصرية، والمناطق السمعية، والمناطق الكلامية، إلخ، والمراكز المتنوعة المتعددة المحتلفة"[١].

أولًا: أنواع المناطق القشرية ووظيفتها

أ ـ منطقة القشرة المخية قبل الجبهية:

١ـ مكانها:

يحددها برنارد قائلًا: "تقع المناطق التي استحق الفص الجبهي عنها هذه التسمية في القشرة المخية قبل الجبهية، وتقع منطقة القشرة المخية قبل الجبهية في الأسطح الإنسية، والجانبية، والحجاجية، وتشغل معظم الجزء الأمامي للفص الجبهي"[٢]، ويقول عنها: "القشرة قبل الجبهية، تلك المنطقة التي تقع بالقرب من الجزء الأمامي للفص الجبهي"[٣].

٢ـ وظيفتها:

يقول برنارد: "تعد منطقة القشرة المخية قبل الجبهية بمثابة جزء غير حركي من القشرة المخية الجبهية، ... قد تكون منطقة ما قبل القشرة المخية الجبهية أكثر أجزاء المخ تمايزًا من الاحية المعرفية، وتُقدر بحوالي ثلث القشرة المخية تقريبًا. والسؤال الآن، **ما وظيفة القشرة المخية قبل الجبهية**، وما سبب تفردها لدى البشر؟ يلزم وجود القشرة المخية قبل الجبهية لأداء الوظائف الآتية:

*بدء الأنشطة. *التخطيط* احتفاظ بالمعلومات المهمة قيد الاستخدام (جانب من جوانب الذاكرة العاملة). *تغيير الوجهة الذهنية من اتجاه ما إلى اتجاه آخر.

*مراقبة مدى فاعلية تصرفات المرء. *اكتشاف الخطط المتصارعة وحل جوانب الصراع المتعلقة بالفعل. * تثبيط الخطط أو الأفعال غير الفعالة أو التي ثبت عدم جدواها.

توضح هذه القائمة مدى أهمية القشرة المخية قبل الجبهية **للمعرفة البشرية**، ويعتقد كثير من علماء التشريح أن القشرة المخية قبل الجبهية أكبر لدى البشر، ويتميز بها نوعنا عن غيره من الرئيسات، فضلًا عن ذلك، توجد مناطق في القشرة المخية قبل الجبهية خاصة بالعمليات المتعلقة **بالانفعالات والشخصية وكذلك المعرفة الاجتماعية** socil cognition ـ معرفة (كيف نسلك)

---

[١] أطلس أصوات اللغة العربية: ١٢٨٥

[٢] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥٧

[٣] علم النفس المعرفي: ٨٠ ــ٨١

على سبيل المثال. وتقع منطقة بروكا عند التحدب الجانبي، فيما بين المنطقة قبل الجبهية الظهرية الجانبية والجزء الباطني من القشرة المخية الحركية. وهذه المنطقة متضمنة في **المعالجات المجردة للتعبيرات اللفظية للغة**، وتلك هي الوظيفة التي يتفرد بها البشر عن بقية الرئيسات.

ومن ثم، يُعد الفص الجبهي أكبر بكثير لدى البشر من بقية الرئيسات، وتطورت به العديد من الوظائف الجديدة والعمليات الخاصة بالتعامل مع **الأنشطة البشرية مثل اللغة، والتفكير، والضبط التنفيذي للعمليات العليا**"[١]، وهي أيضًا: "متضمة في السيطرة على أداء المهام الحركية المعقدة، والمهام التي تتطلب إحداث تكامل متواصل بين المعلومات على مدار وقت طويل"[٢].

ب ـ منطقة القشرة المخية الحركية الأولية:

"يحتوي (الفص الجبهي) على القشرة الحركية الأولية المتخصصة في التخطيط للحركة، والتحكم فيها، وتنفيذها، وخاصة الحركات التي تتضمن تأجيل الاستجابة نوعًا ما وإذا ما تم تنبيه فصك الجبهي كهربائيًّا، سوف تستجيب بتحريك أي جزء من أجزاء جسمك. وتتوقف الحركة على الموضع الذي تمت استثارته في القشرة الحركية لمخك ... تأتي المعلومات الصادرة إلى أجزاء متجاورة من الجسم، أيضًا، من أجزاء متجاورة في القشرة المخية الحركية. ويمكن ترسيم القشرة المخية الحركية بطريقة تكشف عن مواقع مختلف المعالجات فيها، وتحديد نسبة تمثيل مختلف أجزاء الجسم في المخ. ويطلق على الخرئط من هذا النوع (قزمية homunculi) من كلمة لاتينية تعني الشخص الصغير) لأنها تصور أجزاء الجسم مرسمة في المخ"[٣].

ج ـ منطقة القشرة المخية الحسية الجسمية الأولية:

"في الفص الجدارين تستقبل القشرة المخية الحسية الجسمية الأولية المعلومات من الحواس الخاصة بالضغط، والملمس، والحرارة، والألم. وتقع هذه المنطقة في الجهة اليمنى خلف القشرة المخية الحركية الأولية. وإذا تم تنبيه القشرة الحسية الجسدية لديك كهربائيًّا، ربما تقرر أنك تشعر كما لو أن شيئًا ما لمس يدك"[٤].

العلاقة بين القشرة الحركية والحسية في الوظيفة والشكل:

نخرج مما سبق أن هناك منطقتين في القشرة المخية، الأولى: منطقة القشرة المخية الحسية، تختص بإدراك كل ما نحسه بحواسنا. الثانية: منطقة القشرة المخية الحركية تختص بإصدار الأمر لأعضاء الجسم بالحركة؛ لذا كان التعاون بين المنطقتين أمرًا وجوبيًّا لازمًا تفرضه طبيعة عمل كل منهما، فـ"يمكنك ملاحظة أن العلاقة بين الوظيفة والشكل تتناسب مع مدى تطور القشرة الحركية.

---

[١] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥٧ ــ٢٥٨
[٢] علم النفس المعرفي: ٨٠ ــ٨١
[٣] علم النفس المعرفي: ٨٢ ــ ٨٣
[٤] علم النفس المعرفي: ٨٣

وينطبق ذات الأمر على مناطق القشرة المخية الحسية الجسدية. فكلما زادت حاجتنا لاستخدام وظيفة ما، وزاد مقدار الحساسية اللازمة للأداء، وزاد مقدار التحكم الدقيق المطلوب لجزء ما من الجسم، كلما زاد حجم المنطقة القشرية المتخصصة لهذا الجزء. على سبيل المثال، يعتمد البشر بدرجة كبيرة على أيديهم ووجوههم في تفاعلاتهم مع العالم الخارجي. ويتبين لنا ... أن نسبة كبيرة من القشرة المخية مخصصة للحواس، والاستجابات الحركية لأيدينا ووجوهنا، وفي مقابل ذلك، يعتمد البشر بدرجة ضئيلة نسبيًا في كل من الحركة وجمع المعلومات. ونتيجة ذلك، تمثل أصابع الأقدام بمنطقة ضئيلة نسبيًا في كل من القشرة الحركية الأولية والقشرة الحسية الجسدية"[1].

هذه المعلومة تفسر سر تواصلنا معًا بوسائل غير لغوية؛ وذلك باستخدام أجراء من الجسد تعمل كبديل عن اللسان الذي هو آلة تواصلنا الأساسية عندما يصاب اللسان بعجز يمنعنا من الكلام تقوم اليد والوجه بهذه المهمة، حيث يعبر الأبكم بيده (لغة الإشارة) عمّا يريد لعجزه عن الكلام، ونحن نعبر بالوجه وملامحه عندما نخشى أن نتكلم لسبب ما، هذا الأمر جعل نسبة كبيرة من القشرة المخية موظفة ومخصصة للحواس والاستجابات الحركية لأيدينا ووجوهنا؛ لتقوم بعملية التواصل بديلًا للسان، فينتج عن عمل هذين العضوين التواصلي لغات خاصة تحقق التواصل بيننا؛ فينتج عن استخدام اليد في التواصل لغة الإشارة، وعن استخدام ملامح الوجه وتعبيراته، ولغة العيون في التواصل خاص ربما لا يدركه أكثر الحضور. هذا الأمر أدى إلى هذه الزيادة في حجم القشرة المخية؛ وذلك لزيادة النشاط الذي تقوم به، إذن هناك ترابط عصبي بين وظيفة الحاسة وحجم المنطقة الخاصة بها في القشرة المخية.

مثال:

يذكر جيرت مثالًا يبين أثر النمو الزائد في خلايا القشرة المخية على الفرد؛ مما يمنحه قدرة لغوية زائدة عن أقرانه، وقد تصيبه (في أحيان أخرى) بحالة مرضيةوعجز عن الكلام و التفكير، فيذكر لنا **إميل كربس** كمثال على هذا قائلًا: "وكون تركيب الخلية أو بنيتها للخلايا العصبية يتماشى مع **كيفية المعالجة الإدراكية،** يمكن أن يتبين بشكل مؤثر في بناء منطقة ـ بروكا لـ ـ إميل كربس (١٨٦٨ـ ١٩٣٠)! أحد أشهر المتكلمين بعدة لغات في القرن العشرين. فقد تمكن من حوالى ٦٨ لغة نطقًا وكتابة. وعلى النقيض من أمخاخ عادية كانت طبقات القشرة المخية الخاصة بارزة بشكل واضح في النصف الأيمن لكرة المخ، وهو ما تماشى مع فرق محدد للغاية للترابط. ولم يكن المخ مغايرًا بوجه عام، بل اختلفت بنية منطقة ـ بروكا فقط في مقابل أمخاخ التحكم، ... ومن المحتمل أن إميل كربس امتلك ائتلافًا متفردًا إلى حد ما في قدرات ما وراء لغوية، وتطريزية ـ صوتية، فونولوجية متباينة، ارتبطت بهذه الخواص الخاصة بتركيب الخلية. وتبعًا لهذا التركيب الخاص للخلية، الذي يتعلق بإنجاز لغوي رائع يبين مثلًا مريض بعسر في القراءة (اضطراب لغوي) تغير تنظيم أعلى طبقة لقشرة المخ مقارنة بالشخص العادي"[2].

---

[1] علم النفس المعرفي: ٨٤

[2] علم اللغة الإدراكي : نظريات، ومناهج، ونماذج: ١٦٠ ــ ١٦١

هذا المثال يبين أثر الزيادة في حجم هذه المنطقة من القشرة المخية، (وهي هنا المنطقة الخاصة بمعالجة اللغة: منطقة بروكا) على قدرة الفرد اللغوية؛ فيصبح قادرًا على التكلم بعدد من اللغات، وقد يحدث العكس بأن يصاب هذا الفرد بعجز عن الكلام

د ـ منطقة القشرة المخية السمعية:

لماذا ندرس بعمق كبير منطقتي: القشرة المخية السمعية، والقشرة المخية البصرية؟؛ لأن لهما دور كبير وأساسي في عملية معالجة اللغة في الدماغ. فالقشرة السمعية تختص بالسمع الأصوات عامة؛ لذا ارتبطت باللغة من الجانب الصوتي، فاللغة أصوات يعبر بها كل قوم عن أغراضهم. والقشرة البصرية تختص بحاسة البصر، ونحن نتفاعل مع اللغة في صورتيها المنطوقة والمسموعة بهاتين الحاستين.

"تقع منطقة القشرة المخية المختصة بالسمع في الفص الصدغي، أدنى الفص الجداري. ويتولى هذا الفص القيام بالتحليلات الصوتية المعقدة. وهذا ضروري لفهم الكلام البشري أو للاستماع إلى معزوفة موسيقية. ويتختصص هذا الفص أيضًا في أداء بعض الوظائف ـ بعض من أجزائه أكثر حساسية للأصوات مرتفعة التردد، وأجزاء أخرى متخصصة في الأصوات منخفضة التردد. ويظهر بوضوح تعاكس المنطقتين السمعيتين؛ وذلك على الرغم من أن كلاالمنطقتين السمعيتين يتضمنان بعض التمثيلات من الجانب الآخر. وإذا تم تنبيه القشرة السمعية لديك كهربائيًّا، سوف تقر بسماعك لبعض الأصوات"[1].

هـ ـ منطقة القشرةالمخية البصرية:

"تقع القشرة المخية البصرية بصفة أساسية في القذالي. وتوجد ألياف عصبية تحمل المعلومات البصرية من نفس الجانب من العين اليسرى إلى النصف الأيسر من المخ وكذلك من العين اليمنى إلى النصف الأيمن للمخ. وهناك ألياف عصبية أخرى تمر عبر منطقة التصالب البصري (مشتقة من كلمة لاتينية تعني التقاطع البصري visual X) وتنتقل بشكل متعاكس إلى النصف المقابل من المخ. وتحديدًا، تنتقل الألياف من الجانب الأيسر للمجال البصري لكل عين إلى الجانب الأيمن للقشرة المخية البصرية. وبشكل تكاملي، ترسل الأعصاب المعلومات من الجانب الأيمن للمجال البصري لكل عين إلى الجانب الأيسر للقشرة المخية البصرية"[2].

و ـ منطقة القشرة المخية الخلفية:

"تحتوي القشرة المخية الخلفية على المناطق الإسقاطية لأعضاء الحس الرئيسة ـ البصر والسمع واللمس والشم والتذوق وفى مقابل ذلك، يجري تضمين القشرة المخية الجبهية في ضبط الحركة، والتخطيط، وبعض وظائف الذاكرة العاملة، **وإنتاج اللغة**، وما شابه ذلك. وبمعنى من المعاني،

---

[1] علم النفس المعرفي: ٨٥

[2] علم النفس المعرفي: ٨٥

يتعامل النصف الخلفي من القشرة المخية مع الحاضر الإدراكي، في حين يحاول النصف الأمامي من القشرة المخية التنبؤ بالمستقبل والتحكم فيه"[1].

الدماغ الخلفي:

يطلق عليها ماريال م ـ هارديمن اسم الدماغ الخلفي، يقول: "الدماغ الخلفي يحتوي على جذع الدماغ، والذي يتضمن النخاع المستطيل، والقنطرة، والمخيخ، ويعتقد العلماء أن جذع الدماغ هو أقدم جزء في الدماغ المتطور، ويسيطر على الوظائف اللاإرادية، مثل التنفس وضربات القلب، والدورة الدموية، وحركات اللسان، والأحبال الصوتية"[2].

ز ـ منطقة أقمار ما تحت القشرة المخية:

"نظرًا لأن القشرة المخية لدى البشر شديدة الضخامة، تختفي أسفلها أعضاء على قدر كبير من الأهمية، تعمل كما لو كانت أقمارًا خاصة بالقشرة المخية، حيث تتفاعل بشكل متواصل مع القشرة المخية. وتبدو هذه البناءات تحت القشرية مطابقة للأفكار الدارجة عن المخ ـ هي عبارة عن عناقيد ضخمة من العصبونات يطلق عليها العقد أو الأنوية. وتمتاز الأعضاء تحت القشرية بأشكال مميزة تمامًا، مثل: الحلقات، والقرون، والأشكال البيضاوية.

"ثمة أهمية للمناطق القمرية في القشرة المخية بالنسبة **لعلم الأعصاب المعرفي**. ويطلق على المهاد عادة بوابة القشرة المخية، يستقر المهاد في مركز المخ، على كلا جانبي الخط الناصف ... ويعمل المهاد على الوصل بين مناطق قشرية مخية مختلفة، ولهذا ثمة أهمية كبيرة للدوائر القشرية المهادية ـ القشرية ـ التي تبين أنها تؤدي دورًا شديد الأهمية في **المعالجة الانتباهية والوظائف المعرفية العليا** الأخرى. ويقع المهاد أعلى جذع المخ وأسفل القشرة المخية تمامًا، وهذا هو المكان النموذجي ليؤدي وظيفته بوصفه محطة ترحيل للمخ"[3].

ح– منطقة المخيخ:

"يستقر المخيخ على الجزء الخلفي من جذع المخ، ... ويمتاز المخيخ لدى كثير من الثدييات بوجود العديد من العصبونات مثل: القشرة المخية تمامًا، ولهذا توجد به محاور عصبية قصيرة ... ويعتقد بأن المخيخ متضمن بشكل رئيس في ضبط الحركات الدقيقة، مثل حركات الأصابع على آلة كاتبة أو في العزف على بيانو. وأصبح من المعروف الآن أن المخيخ له القدر نفسه من الأهمية بالنسبة **لوظائف معرفية** أخرى. وفي الواقع، يُظهر التصوير الوظيفي للمخيخ "توهجًا" عند أداء معظم **المهام المعرفية** تقريبًا، ولم يفهم السبب في ذلك فهمًا كاملًا"[4].

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٥٥
[2] ربط أبحاث الدماغ بالتدريس الفعال: ١٨
[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٦٦ ـ٢٦٧
[4] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٦٧

ي- منطقة الثالاموس (المهاد البصري):

يقول ماريال م ـ هارديمن: "يوجد الثلاموس في قلب الدماغ، بنيته في حجم ثمرة الجوز، وهو الذي **يوجه المعلومات بين** حواسنا، والقشرة الدماغية لدينا، بعد **استقبال المعلومات ينقلها الثالاموس** من جميع الحواس ما عدا الشم إلى أجزاء أخرى من الدماغ لمزيد من المعالجة"[١].

المحور الثاني: الاتصال بين مناطق القشرة المخية لمعالجة اللغة

أولًا: الاتصال بين مراكز معالجة اللغة

قال كاثرين: "إن كل مراكز المخ تتصل مباشرةً بالقشرة المخية، وتُحْدث ترابطًا بينها: "في نهاية الطرف العلوي من الثلم الوحشي (الشق السلفياني الجانبي) في الفص الجداري توجد منطقة من القشرة تعرف باسم التلفيف الزاوي، وهي المنطقة التي تتولى الترابط بين الوظائف الضرورية **لعمليات التحدث والقراءة والكتابة**. وبداخل كل نصف كروي توجد مناطق تعمل لتأدية وظائف معينة، فمثلًا أمام الشق المركزي وانطلاقًا بالتوازي معه يوجد قطاع من القشرة الدماغية يسمى التلفيف ما قبل المركزي (القطاع الحركي) الذي يتحكم في الحركات الإرادية التي تتطلب مهارات عالية، وهذه المنطقة يُشار إليها أيضًا باسم المنطقة الحركية الرئيسة، أو القشرة الحركية الابتدائية، وهناك أيضًا قطاعات موجودة بهذه المنطقة ترتبط بالحركات الإرادية في مناطق دقيقة في الجسم، على سبيل المثال، فعضلات الوجه والحنجرة لها تمثيل عصبي في الطرف السفلي، تحديدًا بالقرب من منطقة **بروكا. وبعد (منطقة فيرنيكا)** بقليل، في الفص الصدغي، يوجد التلفيف الصدغي العلوي (تلفيف هيشل) والمعروف أيضًا بالقشرة السمعية الرئيسة (الأولية)؛ فعندما تصل النبضات الكهربية العصبية إلى هذا التلفيف (تلفيف هيشل) يتم إدراك الضوضاء، لكن ترجمة هذه النبضات إلى محتوى ذي معنى يجب أن يتم في الباحة السمعية المترافقة معها، والملاصقة لها تمامًا، **وهي منطقة فيرنيكا**.

إن هذا النمط من التنظيم القشري المكون من مناطق للتفسير العصبي للإشارات، التي تقع مجاورةً لمناطق الاستقبال الحسي، هو نمط يتكرر في النظام القشري البصري، وفي نظام الاستقبال الحسي لما يرد من الجسم كله. وهذا التقارب التشريحي المتعلق بقوة الترابط الوظيفي بين المراكز والأجزاء"[٢].

هذا القول يبين الاتصال الحادث بين القشرة المخية ومراكز المخ المختلفة مثل: المركز البصري والحسي والحركي واللغوي؛ مما يبين دور القشرة المخية في عملية معالجة المعلومة لغوية وغير لغوية. يقول كاثرين عن الترابط الحادث بين القشرة المخية وما تحتها من مراكز لها علاقة باللغة والكلام ومسيرتهما في الدماغ تحت عنوان (اللغة والكلام ـ نظام القشرة وما تحت القشرة): "إن ما

[١] ربط أبحاث الدماغ بالتدريس الفعال: ٢٠
[٢] اللغة والدماغ: كاثرين بايلز ٢٠ ــ ٢١

قدمه الصمت الملاحظ في النصف الأيمن المعزول، بصورة دراماتيكية هو أن الكلام ليس وظيفة تنفرد بها قشرة المخ، فالقنوات العصبية بأليافها تمتد بعمق أسفل القشرة داخل المخ، بالإضافة إلى مناطق مختلفة من المادة السمراء ـ خصوصًا الثالاموس، والعقد القاعدية تشارك أيضًا في سيرورة اللغة والكلام"[1].

ثانيًا: الاتصال بين القشرة المخية والمناطق التي تليها والمهاد

"اعتاد المشتغلون في حقل علم الأعصاب المعرفي على وضع علامة (ـ O ـ) بين أسماء مناطق المخ المتصلة ببعضها البعض؛ ولهذا يمكننا التحدث عن اتصالات مهادية قشرية. وللإشارة إلى التدفق من القشرة المخية للمهاد نستخدم مصطلح القشرة المخية، وقد يكون النقل العصبي قشريًّا ـ مهاديًّا ـ قشريًّا. ولعل هذه الفكرة تصبح أكثر بساطة إذا نظرت إلى الأمر بوصفه تدفقًا لحركة المرور في مدينة ما، أو حتى عبر شبكة المعلومات الدولية، التي يتم من خلالها الربط بين ملايين الحاسبات من خلال محاور رئيسة ومسارات"[2].

ثالثًا: الاتصال مع الجسم الثفني

يحقق الجسم الثفني الاتصال بين نصفي كرة المخ، وكذا بين مناطق المخ والتوصيلات العابرة للمناطق؛ نظرًا "لوجود انفصال تام بين نصفي كرة المخ، ويحدث هذا الانفصال من خلال الشق الطولي الذي يمتد بين كلا نصفي كرة المخ بدءًا من الجزء الأمامي (الجبهي) وصولًا إلى الجزء الخلفي للمخ. ويحقق الجسم الثفني إمكانية الاتصال بين كلا نصفي كرة المخ، الذي هو بمثابة قوس كبير من المادة البيضاء، ويقدر عدد المحاور العابرة بين كلا نصفي كرة المخ بما يزيد عن ١٠٠ مليون محور، ويوجد بالجسم الثفني ألياف يجري إسقاطه بين كلا نصفي كرة المخ بطريقة منظمة. حيث يتم ربط المناطق الموجودة في الجزء الأمامي مع المناطق المخية المشابهة في الفصوص الجبهية، وربط المناطق الموجودة في الجزء الخلفي مع المناطق المخية في الفص القذالي ... مازلنا حتى الآن نكشف عن الفروق الدقيقة والمخفاة للأدوار التي تؤثر بها هذه الصور الانعكاسيىة لنصفي الكرة المخية في **الإدراك، واللغة، والتفكير، والوعي**. وقد استطعنا بالفعل فهم بعض الفروق فهمًا جيدًا، مثل التوصيلات العابرة للمناطق. حيث تنطوى العديد من جوانب المعالجة الحسية والحركية على عبور معلومات المدخل (الحسي) أو المخرج (الحركي) من الجانب الأيسر إلى الجانب الأيمن، والعكس بالعكس ... الجسم الثفني به ما يقرب من ١٠٠ مليون ليفة من الألياف العصبية، التي تمتد جيئة وذهابًا بين نصفي كرة المخ؛ مما يسمح بحدوث تكامل في عمليات معالجة المعلومات. وقد لا يتجاوز الفاصل الوقتي بين عمل كلا نصفي المخ على المهمة نفسها ١٠م ث؛ لذلك حينما تعبر كمية كبيرة من المعلومات بين نصفي كرة المخ بشكل سريع وغير صحيح تصبح الفروق بين نصفي الكرة المخية

---

[1] اللغة والدماغ: كاثرين بايلز ٢٢ ـــ ٢٣

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٦٦

غير واضحة بدرجة ما. أما حينما يجري قطع الاتصال، وتُستخدم الأجهزة التجريبية المناسبة لفصل المدخل الخاص بكل من الجانب الأيمن للمجال البصري والجانب الأيسر للمجال البصري للعينين تصبح الفروق بين نصفي كرة المخ واضحة تمامًا"[1].

هذا يعني أن الجسم الثفني يقوم بمهام كبرى في عمليات فهم المعلومة، فهو:

١ ـ يحقق تواصلًا سريعًا بين نصفي المخ بأقل من ١٠ م ث للمعالجة المتكاملة للمعلومة.

٢ ـ يعالج المعلومات كلها، لغوية وغير لغوية.

٣ـ يمتلك ١٠٠مليون محور للربط بين نصفي المخ لنقل المعلومة كاملة وسريعة بينهما.

٤ـ يعالج اللغة ليس بالنصف الأيسر للمخ فقط، بل يشترك معه النصف الأيمن أيضًا.

٥ـ ـ يمكن باستخدام الأجهزة الحديثة الفصل بين نصفي المخ لبيان عمل كل منهما.

المحور الثالث: مناطق معالجة اللغة في المخ

أولًا: معالجة اللغة في النصف الأيسر والأيمن

١ـ مناطق معالجة اللغة بشكل عام:

يحدث القسم الأكبر من عملية معالجة اللغة في القشرة المخية في صفي المخ، فقد "لاحظ أن مناطق اللغة هذه موجودة في النصف الأيسر من المخ. وقد كشفت أدلة لغوية حديثة عن أن الجانب الأيمن للمخ متضمن في استيعاب اللغة، لكنه لا يتحكم في الناتج الصوتي للغة. ويُعتقد أن النصف الأيمن للمخ أكثر حساسية للمحتوى الانفعالي للغة، مثل الفكاهة والسخرية، ويبدو أن ٩٠ في المائة تقريبا من الأشخاص يهيمن لديهم النصف الأيسر من المخ على الوظائف اللغوية، في حين يوجد ١٠ في المائة تقريبًا من الأشخاص الأسوياءيهيمن لديهم النصف الأيمن من المخ على وظائف اللغة"[2].

هناك مناطق داخل المخ تختص بمعالجة اللغة، قد وصل عددها إلى سبعمائة منطقة مسؤولة عن معالجة اللغة في النصف الأيسر فقط، بما يعني أن هناك نشاطًا واسعًا يحدث في الدماغ عند الكلام، يُحدث داخل المتكلم التركيز الواعي واللاواعي بما ينتج من اللغة. تتمحور هذه المناطق بين الشق الأيمن والشق الأيسر والجسم الليفيف المعروف بالجسم الثفني الرابط بينهما، هذا التعاون والترابط بين مراكز المخ ينتج لنا كلامًا مفهومًا. يقول بارنارد: "إن نتائج تحليل بعدي لما يزيد عن ١٢٥ دراسة تصوير مخي، كشفت نتائجها عن وصول النشاط لذروته أثناء المعالجات اللغوية فيما يزيد عن ٧٠٠ منطقة في نصف الكرة المخي الأيسر. وتمثل الألوان المختلفة معالجات الصوتيات، والدلالات (النشاط المرتبط بالمفهوم)، ومعالجات الجملة أو النص. وتجدر ملاحظة درجة التداخل الكبيرة بين مختلف مناطق القشرية"[3].

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٤٤ ــ٢٤٥ ــ٢٤٦

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥

[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٧

٢ـ سيطرة النصف الأيسر المخي اللغوية ودور النصف الأيمن:

"إذا كان يُنظر إلى نصف الكرة المخي الأيسر بوصفه متحيزًا لوظائف اللغة لدى معظم الأشخاص، لكن هذا لا يعني أن وظائف اللغة تقتصر على النصف الأيسر للمخ فقط. ثمة أدلة جيدة على أن الكلام ومدخلات اللغة يعالجان في كلا الجانبين ـ إدراك الكلام واستيعابه. ولكن لسبب غير مفهوم، يُرجح أن يميل إنتاج اللغة، والتخطيط للكلام وضبطه نحو نصف الكرة المخي الأيسر لدى ٩٠٪ من الأشخاص"[١].

٣ـ عمل النصف الأيمن اللغوي:

لقد اختص النصف الأيسر بالتفسير الحرفي للغة؛ واختص النصف الأيمن بعمله في معالجة اللغة الذي لا يقوم به النصف الأيسر، فيقوم النصف الأيمن من المخ الجانب التداولي التواصلي في اللغة، وهو مستوى أعلى للغة، فتتم معالجة اللغة بين نصفي المخ بأن يقوم النصف الأيسر بالتفسير الحرفى للغة، ثم تُنقل الرسالة اللغوية إلى النصف الأيمن عبر الجسم الجاسيء/ الثفني؛ ليتم استكمال معالجتها لغويًا هناك؛ وذلك بتقديم التفسير الأعلى للغة بفهم التهكم والسخرية والعبارة المجازية. يقول برنارد: "ونعرض لاحقًا أدلة تشير إلى أن نصف الكرة المخي الأيمن له طريقته الخاصة في فهم أشكال التواصل المعقدة مثل النكات والاستعارات والسخرية، في حين يفضل نصف الكرة الأيسر معالجة اللغة الحرفية"[٢].

٤ـ النصف الأيمن بديلًا للنصف الأيسر:

خلق الله سبحانه وتعالى الإنسان وعلمه البيان، وكيف يُبين؛ لذا مكَّنه من القيام بهذا العمل، فجعل النصف الأيسر مختصًا بالمعالجة الحرفية للغة، ولكنه أعطى النصف الأيمن القدرة نفسها فإذا مرض النصف الأيسر أو حدث له إنشطار (يحدث عملية الجراحية للأطفال)، فإن النصف الأيمن يقوم بعمل الأول. لقد شاءت قدرة الخالق سبحانه وتعالى أن يجعل لدى النصف الأيمن القدرة اللغوية نفسها؛ فيقوم النصف الأيمن بعمل النصف الأيسر عند تلفه: "وفرت لنا دراسة حالة لطفل صغير، أجريت له جراحة مخية في النصف الأيسر للمخ، دليلًا على أن تحيز الجانب الأيسر للغة يمكن أن يتحول إلى الجانب الآخر إذا لحقت بنصف الكرة المخي الخاص بالكلام أعطاب شديدة في وقت مبكر من مرحلة الطفولة، لكن السبب وراء ذلك لا زال غامضًا. ويلاحظ أن التوزيع الواسع لنقاط نشاط اللغة لا يقتصر على نصف الكرة المخي الأيسر، بل يغطي نطاقًا كبيًرا من نصف الكرة المخي غير الكلامي.

ويتمثل الجسر الرابط بين كلا نصفي كرة المخ في الجسم الثفني، الذي يمتد عبر كلا الجانبين في شكل وصلات من نقطة إلى نقطة؛ ولهذا فإن العصبونات المتضمنة في جانب من القشرة المخية

---

[١] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٩
[٢] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٧٩

الجبهية ترسل محاور عصبية تمتد إلى القشرة المخية الجبهية للجانب الآخر. وبالنسبة للعديد من الوظائف يُلاحظ أن كلا نصفي كرة المخ يتكاملان تمامًا في أدائها"[1].

٥ـ اختصاص النصف الأيمن والأيسر اللغوي:

قدم سيبري دراسة تؤكد عدم تماثل نصفي المخ في معالجة اللغة، وتميز كل منها بوظائف خاصة فيها، لكنهما متعاوننا معًا في هذه العملية. يقول غي: "يوجد مصدر آخر من المعلومات المتعلقة بالوظائف الإضافية لنصفي الدماغ: وتمثل بالتجارب التي أجراها سيبري (spery). لقد خطر ببال سيبري أن يفحص مجموعة من الأشخاص الذين كانوا يعيشون في كالفورنيا وتعرضوا لبتر جراحي في الجسم الثفني. أي الصوار الضخم الذي يضم ألياف التشارك التي تجمع بين النصفين"[2]، أي: الجزء الرابط بين نصفي المخ (الجسم الجاسيء/ الثفني).

كانت عملية الفصل وسيلة لبيان وظيفة كل نصف من نصفي المخ. "وكان حدس سيبري كالآتي: إذا استطعنا أن نطرح سؤالًا على أحد الشقين وأن نسجل استجابته، فستتوفر لدينا وسيلة لمعرفة إمكاناته الخاصة، بمعزل عن إمكانات الشق الآخر. إن تنظيم مسارات الدخول والخروج العصبية يجعل هذه التجربة ممكنة. فالمرضى ذوو الأدمغة المزدوجة قدموا حصادًا وفيرًا دلتْ المعطيات فيه على أن النصفين لا يؤديان الوظائف ذاتها، حتى وإن عملا معًا ـ في الحالة الطبيعية، ونظرًا لوفرة الروابط التي تجمعهما ـ لأنها قلما يعملان بشكل منفصل. فمن جهة أكدت أعمال سيبري ومدرسته تفوق النصف الأيسر في ما يخص اللغة. ومن جهة أخرى، بينا دور النصف الأيمن الذي اعتبر لمدة طويلة كعابر صامت. فالتعرف على الانفعالات والتعبير عنها، وتنظيم التصرف في المكان، تعد من وظائفه الأساسية"[3].

لقد بين هذا القول عدة قضايا أصبحت من المسلمات في الدرس العصبي، بل إن الدرس العصبي الأحدث أعطى نتائج أكبر، فقدم لنا تحديدًا وحصرًا لوظائف النصف الأيسر والأيمن من المخ، وكذا الجسم الجاسيء (الثقني)، هي:

١ـ النصف الأيسر: المسيطر على اللغة فيقدم التفسير الحرفي للغة وكبت النصف الأيمن.

٢ـ النصف الأيمن: يتولى التفسير التداولى للغة؛ مثل الاسنعارة والتهكم والنكات والمجاز.

٣ـ الجسم الثفني: الرابط بين نصفي المخ، فينقل العبارة من النصف الأيسر إلى الأيمن، يقوم الأول بالتفسير الحرفي للعبارة، ثم يقوم الثاني بتفسر معانيها المجازية.

ثانيًا: مركز بروكا ومعالجة اللغة:

"احتدم النقاش حول التموضع المخي ـ دار نقاش حول ما إذا كانت مناطق مخية محددة مسؤولة عن أداء وظائف بعينها وكان بروكا أول من حدد منطقة مخية متخصصة في ضبط وظيفة من

---

[1] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٨٢

[2] قاموس العلوم المعرفية: ١٢٠

[3] قاموس العلوم المعرفية: ١٢٠ـــ ١٢١

الوظائف الذهنية العليا، سنة ١٨٦١، ... استنتج بروكا أن هذه المنطقة لا غنى عنها بالنسبة لإنتاج الكلام، وينظر الآن إلى منطقة بروكا في الفص الجبهي الأيسر بوصفها مكونًا جوهريًّا لمنطقة اللغة في المخ"[1].

أ ـ الوظائف العامة لمركز بروكا التي تمكنه من إنتاج اللغة:

"هو المركز المسئول عن العمليات والمهارات لكل من الكلام والكتابة. إن هذه العمليات والمهارات البالغة التعقيد، تعد من أكثر العمليات المكتنفة بالغموض والتعقيد التي يستطيع المخ البشري القيام بها؛ إذ إنه يجب أن يتم تعلمها، ... **يقع مركز بروكا في الفلقة الأمامية، حيث يختلف موقعه يمينًا أو يسارًا تبعًا للأشخاص** ... ويتصل عن طريق ألياف عصبية بجزء من الفلقة الأمامية التي يطلق عليها اسم مركز بروكا ... إن وظيفة مركز بروكا هو تخطيط الأفعال العضلية التي تدعو الحاجة إليها في الكلام والكتابة، ثم إرسال التعليمات المناسبة إلى تلك الأجزاء من القشرة الحركية التي تتحكم في عضلات النطق والصوت والكلام واليد المستخدمة في الكتابة. وتمر نبضات الإثارة التي تنبع من خلايا القشرة الحركية عبر الأعصاب الحركية لتدفع أعضاء النطق والصوت والكلام إلى الحركة أثناء الكلام، ولتجعل الأصابع تتحرك حين يجرى القلم بالحروف على صفحة الكتابة"[2].

ب ـ الوظائف اللغوية الخاصة بمنطقة بروكا:

"استنتج بروكا من هذه الملاحظات أن هذه المنطقة لا غنى عنها بالنسبة لإنتاج الكلام ... وجهت انتقادات عديدة لدراسات بروكا، مثل وجود أعطاب في مناطق مخية أخرى لدى مرضاه بجانب تلك المنطقة التي رأى أنها مسئولة عن إنتاج الكلام، ووجود حالات لمرضى يظهرون أعراضًا مشابهة لأعراض مرضاه بدون أن تكون نفس المنطقة المخية معطوبة لديهم، وينظر الآن إلى منطقة بروكا في الفص الجبهي الأيسر بوصفها مكونًا جوهريًّا لمنطقة اللغة في المخ"[3].

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٢

[2] أطلس أصوات اللغة العربية:١٢٨٧ ــ ١٢٨٨

[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٠ ــ ٣١

الفصل الخامس
التشابكات العصبية

مقدمة:

درسنا آنفًا وظائف المخ ومراكزه ودورها في معالجة المعلومة مثل الإدراك، والذاكرة العاملة والانتباه، واللغة، وندرس العصبونات واتصالاتها وتأثيرها على عملية معالجة لمعلومة في المخ عبر شبكة اتصال. وقد سبق لنا أن تناولناها في كتابنا اللسانيات العصبية بشرح وافٍ، لكننا نتناولها هنا بصورة مفصّلة أكثر؛ لبيان دورها في عملية معالجة اللغة. هذا الأمر يرجع إلى الحاجة الملحة لفهم أكبر لعملية المعالجة المخية للحدث اللغوي.

لقد تغير مفهومنا لدور التشابكات العصبية في معالجة المعلومة، "فإن الفكرة القائلة بأن الخلايا العصبية تشكل وحدة خلوية مستقلة ... استمرت كوحدة من الأفكار المؤسسة لمفاهيمنا عن وظائف الجهاز العصبي. ومع ذلك، أصبح من الواضح أن العصبونات في مجملها لا تمثل سوى مستوى واحد فقط من تنظيم الدوائر والأجهزة العصبية. وقد صرنا الآن على دراية بأن وظيفة الجهاز العصبي تنبثق عن العديد من مستويات التنظيم، التي ينشأ بعضها داخل العصبون، وينشأ بعضها لآخر نتيجة للتفاعل بين عصبونات متعددة"[1].

لذا بدأنا نسأل: كيف تتم عملية معالجة المعلومة في المخ؟ كيف يمكن تتبع المسار العصبي للمعلومة داخله؛ فنعرف: كيف تدرك؟،وكيف تسير في أسلاك المخ؟، وأين تبدأ عملية المعالجة وفك شفرتها والرد عليها؟؛ لذا وجب دراسة ما يتصل بهذه العملية من أجزاء في المخ تقوم بهذه االعملية وتتعاون في صنعها، كمعرفة طبيعة تكوين المخ، وخلاياه العصبية ومناطقه ومراكزه وتفاعلها معًا، ونخصص هذا الجزء لدراسة التشابكات التي تربط خلايا المخ معًا، من تشابكات ومشابك ومحاور تمتد بين خلاياه لتربطها معًا، وكذا عناصر أخرى تشارك في هذه العملية من مركبات كيميائية (ناقلات عصبية) وشحنات كهربية.يقول غي: "نفهم تمام الفهم أن التوصيف التشريحي لتنظيم الخلايا وترابطاتها لا يمكن أن يكفي وحده لشرح وظائف القشرة الدماغية. تكمن الوظيفة في العلاقات القائمة بين الأداء الداخلي للعضو الدماغي وبين ما يحدث خارج الدماغ، في الجسم وفي العالم المحيط"[2]، إنه يشير إلى عنصر آخر هو العلاقة بين المخ والعالم الخارجي الذي يمد المخ بالمدركات والأجزاء التي تقوم بالمعالجة أو تشارك فيها، فله دور في ذلك.

نعرض هذا الأمر من خلال هذه المحاور، وهي:

المحور الأول: تكوين المخ (عصبونات وشبكات).

المحور الثاني: آلية التواصل بينها كهربيًّا.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١٢٠

[2] قاموس العلوم المعرفية: ١١٧

المحور الثالث: الوظائف الدماغية (العصبونات ـ التشابكات).

المحور الرابع: الحوسبة العصبية والحوسبة الاصطناعية.

المحور الأول: تكوين المخ وعصبوناتها وشبكاتها

يتكون المخ من ملايين الخلايا العصبية المتصلة معًا من خلال شبكة من التغصنات التي تمكنها من ذلك، في وسط كيميائي من النواقل العصبية، وتتم عملية التفكير والفهم واستخدام اللغة وإنتاجها بواسطة هذه العصبونات وتغصناتها؛ لهذا كان علينا معرفة تكوين الشبكة العصبية وآلية عملها، وكيفية اتصالها معًا لمعالجة المعلومة، ومتابعة المسار العصبي للمعلومة ومعرفة كيف تصل المعلومة إلى الخلية العصبية وتغصوناتها في شكل رسالة مشفرة، وكيف تُحل وكيفية خروجها منها في شكل رسالة منطوقة أو مكتوبة بعد معالجتها فيها، هذا ما حاول معرفته هنا. يقول برنارد: "إن كتلة الجهاز العصبي تتشكل من وحدات بسيطة تتجمع مع بعضها البعض. وهناك طرق عديدة لاستخدام الخلايا العصبية، أو الدوائر العصبية، أو الشبكات العصبية، أو المؤثرات العصبية"[1]، "أن الجهاز العصبي يتألف من وحدات عصبية متنوعة (خلايا عصبية) مستقلة تشريحيًّا وجينيًّا ... أن الفكرة القائلة إن الجسم يتكون من خلايا ترجع إلى سنة ١٨٣٩م"[2].

١ـ بناء خلايا المخ:

"يُبنى المخ من خلايا عصبية مفردة ـ عصبونات ـ ... وتتشابه هذه العصبونات من نواح كثيرة مع خلايا الجسم الأخرى، لكنها متخصصة تمامًا في التعامل مع الإشارات الكيميائية العصبية: تستقبل المدخل الوارد من الخلايا الأخرى بواسطة تغصناتها dendrites، وترسل إشارة كيميائية عصبية عبر المحور العصبي، وهو بمثابة فرع الإخراج فيها. ويمكن النظر إلى المخ في مجمله بوصفه سطحًا شديد التعقيد، يتكون من **عصبونات وشبكات عصبية**"[3]، المخ مكون من: **خلايا عصبية وشبكاتها العصبية.**

٢ـ التغصنات والمحاور:

يقول غي: "توصل علماء النُسُج في نهاية القرن التاسع عشر، وعلى رأسهم رامون إي كاجال (Ramon Cajal)، إلى توصيف **ترابطات الدماغ** الأساسية، بفضل مجموعة من التقنيات التي تمكن من إبصار العصبونات وامتدادتها لا بل من إبصار **مشابكها**. ونجم عن هذه الأعمال عدد من المبادئ التي تتحكم في التنظيم الدماغي، على ما يبدو ... فالعصبونات التي تستقبل المعلومات ذاتها، والتي لها نشاط وظيفي مشابه تتجمع قرب بعضها وتشكل ما يسمى بتجمعات عصبونات، ففي قشرة المخ يكون أحد أشكال التجمع التي يعترف بها علماء النُسُج هو الطبقة الخلوية. فكل

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١١٧

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٢٦

[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١١٣

طبقة قشرية تتضمن خلايا معظمها من الشاكلة نفسها، ونعلم الآن أن لها ترابطات مشتركة. الأنماط الخلوية وترتيب الطبقات مشتركة لدى عدد كبير من فصائل الثديات"[1].

إنه يوضح تكوين نسيج الخلايا العصبية وآلية عمل تجمعات العصبونات التي فى القشرة المخية في عملية معالجة المعلومة وكيفية تعاونها معًا، ودور الترابطات العصبية وتشابكاتها في ذلك. "مؤخرًا استعملت طرق وظيفية (مؤسسة على أداء الخلايا وليس فقط على دراسة أشكالها) لكي تحدد أماكن تجمعات العصبونات الموجودة في قشرة المخ. وكشفت لنا هذه الدراسة جوانب أخرى تتعلق بتجمع العصبونات، حسب استقلابها أو ترابطها"[2].

"توصف التغصنات والمحاور العصبية بأنها عبارة عن أنابيب دقيقة للغاية تخرج من جسم الخلية العصبية، وقد يحتوي العصبون الواحد في المتوسط على عشرة آلاف من الأفرع المدخلية، وليفة عصبية أو أكثر من ألياف الإخرج. وإن كان إطلاق الخلايا العصبية لموجات من النبضات أبطأ بكثير من سرعة الإطلاق في المصفوفات الإلكترونية العاملة في الحاسبات، لكنها أفضل بكثير مما تقوم به الحاسبات المعاصرة. ولم تصل الحاسبات المعاصرة إلى ما يناظر أداء البشر في الإدراك، واللغة، والذاكرة الدلالية، والضبط التنفيذي، أو الإبداع الفني"[3].

يمكن أن نتصور الشبكات/ الوصلات/ المشابك كأسلاك أو أنابيب تربط بين الخلايا العصبية، وهذا أبسط وصف لها، وهي أبطأ من شبكة الحاسبات؛ لأنها تتفاعل مع المعلومة بمجهود عضلي وليس كهربائيًّا؛ لذا تحتاج لوقت كي تدرك وتفهم ما يُعرض عليها وتبحثه، فالمعلومات مدونة على وصلات ومشابك وليس (رامات) كالحاسوب؛ فهي تتجمع داخل الخلية لتعالج فيها فتفهم، فيدخل كم من المعلومات تحتاج إلى تنسيق وتنظيم في أنساق؛ قد لا يستطيع المخ معالجتها بصورة فورية، وربما تأتيه إجابات وأفكار غائبت عنه بعد انهاء حواره مع الآخر. لماذا؟ لأن شبكته العصبية ووصلاتها لم تمده بالمعلومة اللازمة للحوار الآني في التو واللحظة. هذا يسفر أمرين، الأول: بطئ الرد على سؤال جاء في حوارنا. والثاني: يفسر وصول الرد للمخ بعد ذلك فينطق به قائلًا وجدتها.

٣ـ المخ غابة عصبونات ومشابك:

يمكن تصور المخ وخلاياه ووصلاته وتواصلهم معًا كأنه: "يشبه غابات الأمازون المطيرة، حيث توجد كثير من أنواع الأشجار، والنباتات، والحيوانات التي لم تكتشف بعد ... هناك تنوع شديد لعصبونات المخ، حيث توجد فئات كثيرة من العصبونات، والكيماويات العصبية، وآليات معالجة المعلومات المحتملة"[4].

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ١١٦
[2] قاموس العلوم المعرفية: ١١٧
[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١١٤
[4] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١١٥

المحور الثاني: آلية التواصل بينها كهربيًّا

أ ـ التواصل الكهربيًّ:

"ومن ثم يتركز أول تبسيط للمعارف– في هذا السياق– على **عصبون الإطلاق والتكامل**، أو العصبون الكلاسيكي، ويستقبل العصبون المدخل من الخلايا العصبية الأخرى، التي تقع في محيط تغصناته العصبية، ويقترن ذلك بوجود مستويات متدرجة من الفروق في معدل **جهد الأغشية** العصبية، أي: أن فولتية الأغشية العصبية قد تتغير قيمها باستمرار. وتتصف قيم جهود التغصنات العصبية بكونها مضافة؛ ولهذا إذا تجاوز مجموع هذه القيم ٥٠ م فولت٧، فإنها تُطلق نبضة سريعة أو جهد فعل عبر محاور الخلية العصبية"[(١)].

إنها غابة كثيفة الأشجار توجد داخل كيماويات عصبية (الناقلات العصبية)، تقوم بالتفاعل معًا لمعالجة المعلومة المحتمل ورودها داخل الغابة، وتبدأ عملية التفاعل بأن يقوم عصبون الإطلاق (الكلاسيكي) بإطلاق (إشارة/ نبضة/ إثارة) كهربية، يقوم عصبون المدخل باستقبالها؛ نتيجة فروق الجهد الكهربي بين الأغشية العصبية التي تحيط بالعصبونات والتي تتغير قيمُها باستمرار، لكل عصبون قيمة جهد ثابت (٥٠ م فولت)؛ فإذا أطلق نبضة سريعة أو جهد فعله عبر محاور الخلية، تم تفعيله عبر محاور الخلية ليؤثر فيها وفي قيم ما جاورها من خلايا، ويمكن تصور هذا التفاعل في الشكل الآتي:

نبضة عصبون إطلاق > فرق بجهد الأغشية > عصبون المدخل> يُفعِّل المحور

يلخص برنارد التفعل الكهربي بين الخلايا قائلًا: "يعتقد أن العصبون الكلاسيكي يرسل إشاراته عبر إطلاق نبضات عصبية- إرسال جهود الفعل من جسم الخلية نزولًا عبر المحور العصبي إلى الأزرار الانتهائية. وعند هذه النهايات، يتم إطلاق ناقل ذي طبيعة كيميائية عصبية ينتشر عبر الفجوة المشبكية العصبية. وتتسبب جهود الفعل هذه في حدوث استثارة عصبية في المشابك العصبية المجاورة ... وعادة، يتركز اهتمامنا في علم الأعصاب المعرفي على طرق اتصال العصبوبات ببعضها البعض والتفاعل داخل الشبكة العصبية. عمومًا يُعد العصبون النموذجي بمثابة نقطة انطلاق جيدة"[(٢)].

ب ـ الإثارة والكبح:

يبدأ التفاعل الكهربي وينتهي بالإثارة ثم الكبح، فـ"تتصل العصبونات الكلاسكية ببعضها البعض عبر المشابك العصبية، وإما أن يؤدي هذا الاتصال إلى استثارة العصبونات الأخرى أو تنشيطها. أوتثبيطها. ويشير هذا إلى تباين احتمالية إطلاق العصبون التالي لنبضة عصبية، وتنوعها فيما بين الزيادة والنقصان. وقد يحتوي العصبون الواحد على ما يزيد على عشرة آلاف من المشابك

---

(١) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١١٥

(٢) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١١٧

المدخلة input synapses وعشرات من امشابك المخرجة output synapses التي تنتهى عند العصبون الآخر[1].

ج ـ محددات أنشطة العصبونات (كابحة):

"توجد كثير من العوامل المحددة لأنشطة العصبونات مثل:

"١ـ دورة اليقظة ـ النوم seelp –waking cycle.

٢ـ توفر الكيمياويات اللازمة لصنع النواقل العصبية.

٣ـ كثير من العوامل الأخرى. تؤثر هذه العوامل في أرجحية انتقال الإشارة فيما بين العصبونات. ويمكن إيجاز هذه العملية فيما يعرف بالأوزان المشبكية، التي تشير إلى الفرص المحتملة لأن يتسبب عصبون ما في إطلاق عصبون آخر لنبضة عصبية. وعلى هذا الأساس، يَختزل عصبون نموذج التكامل والإطلاق التنوع الكبير في العصبونات، وتُختزل شتى طرق استثارة العصبونات لبعضها البعض في ضوء احتمالات الاتصال بين العصبونات"[2][3].

د ـ الناقلات العصبية:

هذه العصبونات توجد في وسط كيميائي يسمى الناقلات العصبية، ينقل الإثارة بين الخلايا ومحاورها، فيحفزها ويكبحها بمركباته الكيميائية، فـ"يوجد على الأقل ما يقرب من عشرة نواقل عصبية neurotransmitters رئيسة، بالإضافة إلى ما لا يقل عن ٣٠ من النواقل العصبية الثانوية، التي يشار إليها بالنيوروببيتيدات neuropeptides. وتجدر الإشارة إلى أن المشابك الكهربية التي لا تستخدم نواقل عصبية على الإطلاق أكثر شيوعًا مما كان يعتقد سابقًا. ويعرف الآن أيضًا أن التغصنات العصبية لأي خلية من الخلايا العصبية يمكنها إجراء عمليات معالجات للمعلومات.توجد أدلة على أن الدبق العصبي neuroglia الخلايا الداعمة للعصبونات قد تقوم بدور في معالجة المعلومات"[4]، "ويعد الجلوتامات glutamate من أكثر النواقل العصبية شيوعًا في المخ، ويعرف عنه بأنه يقوم بوظيفة استثارية. ومن ناحية أخرى، يعد الناقل العصبي جابا GABA (حمض جاما امينوبيوتريك gamma – amino butyric acid) من أكثر المثبطات شيوعًا في المخ"[5].

تصحيح اعتقاد:

"ساد اعتقاد بتوقف إنتاج عصبونات جديدة بعد الميلاد، على خلاف خلايا الجسم. وقد كشفت أدلة كثيرة على أن الخلايا الجذعية ـ الأصلية تولد في بعض أجزاء مخ البالغ. تتنامى

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١١٨

[2] (تقوم استثارة العصبونات على أساس احتمالات اتصالها معًا).

[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١١٨

[4] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١١٩

[5] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١٢١

المشابك العصبية على مدار حياة الراشد، بل قد تنمو نتوءات تغصنية خلال دقائق لكي تعمل على دعم المشابك الجديدة"[1].

المحور الثالث: الوظائف الدماغية (العصبونات ـ التشابكات)

أ ـ وظائف ونشاط العصبونات:

"منذ عشر سنين تقريبًا تقدمت معارفنا حول دور الفص الجبهي باتجاهين أساسيين: من جهة، دراسة نشاط العصبونات الموجودة في الفص الجبهي عند القرد الذي أخضع لمهمات معرفية قد مكنت من تجزيء هذه المناطق الواسعة إلى مناطق مختصة بوظائف شديدة التحديد: ففى بعض هذه المناطق تنشط العصبونات في عدد من مهمات الذاكرة القصيرة المدى، كإنجاز مقاطع زمنية، وفي مناطق أخرى يلاحظ أن جدة الشيء المطروح هي التي تطلق نشاط العصبونات. وعن طريق الاختبارات على الإنسان، يسعى الأطباء إلى أن يحسبوا كميًا هذه الوظائف الأساسية نفسها عند المرضى الذين تعرضوا لإصابات في مناطق شتى من الفص الجبهي. وكشف اختبار برج هانوي مثلًا صعوبات هؤلاء المرضى عندما يجب عليهم أن يخططوا لعمل معين كي يصلوا إلى هدف محدد"[2].

إن الوظائف الدماغية تنطلق من نشاط العصبونات، ففي هذه المناطق (الفص الجبهي) تنشط العصبونات للقيام بمهام الذاكرة قصيرة المدى، وفي مناطق أخرى يقوم جدةُ الشيء، أي: أهميته بتنشيط العصبونات. ويمكن التعرف على هذه الوظائف من خلال الحالات المرضية التي تصيب الفص الجبهي، فمن بين الصعوبات التي يعاني منها هؤلاء المرضى عدم القدرة على التخطيط لعمل معين كي يصلوا إلى هدف محدد، وهذا الأمر ـ عدم القدرة على التخطيط ـ يرجع إلى إصابة النصف الأيمن من المخ، المسؤول عن الجانب الإبداعي في الدماغ، فالمصاب لا يدرك من اللغة إلا الجانب الحرفي منها، فهو بعيد عن الجانب الإبداعي والمستوى الأعلى في الإدراك بشكل عام والرؤية المستقبلية، فهذا الأمر يرتبط بالنصف الأيمن من المخ الذي يحقق مستوى أعلى من الفهم والإدراك، ويتم نقل المعلومة إلى النصف الأيمن عبر الجسم الجاسيء لتعالج هناك.

ب ـ الشبكات المعرفية وتحديد نشاطها:

"هنا يقدم التصوير العصبي مساهمة أساسية، كلما استخدمت لدى إنسان طبيعي. وهكذا نستطيع تحديد شبكات النشاط العصبي المرتبط بمهمات معرفية تحرك الذاكرة أو التفكير مثلًا. في حالة التفكير، نلاحظ أن الشبكة تختلف حسب الطريقة المنطقية التي يستخدمها الإنسان كي يحل المشكلة المطروحة، حسبما يتعلق ذلك بحكم مرتبط بقضيتين أو بقياس منطقي ... إلخ. نحن بعيدين إذن عن ترابطية نهاية القرن التاسع عشر. ما تكشف عنه الدراسات الحديثة المتعلقة بالوظائف المعرفية هو أنها تشغل مجموعات عصبية تتقاطع جزئيًا من مهمة معرفية إلى أخرى. وإضافة إلى

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١١٩

[2] قاموس العلوم المعرفية: ١١٩

ذلك يجب أن نتصور أن لهذه الشبكات بنية دينامية، وأنها تتطور حسب الزمن، وأن الدماغ في المسار الطبيعي للنشاط الذهني (الفكري) ينتقل باستمرار من شبكة إلى أخرى"[١].

لقد تطور التصوير العصبي للدماغ، فاستطعنا أن نحدد شبكات النشاط العصبي المرتبطة بتحرك الذاكرة وإثارتها وعمليات التفكير، فهناك عصبونات مسؤولة عن التفكير، والذاكرة تمكننا من حل مشكلاتنا اليومية. فعندما نفكر في مشكلة ما تقوم عصبونات محددة بالاستجابة لتلك الإثارة، وقد تم تحديدها. إن هذه الشبكات تقوم بعملها نتيجة وجود بنية دينامية داخلها تدفعها لهذا العمل، فهي دائمًا في حالة استعداد لأي إثارة. إن الدماغ نتيجة مسارها الطبيعي النشط ذهنيًّا، أي: نتيجة التفكير المستمرة فيها، فهي دائمًا تنقل هذا النشاط والإثارة من خلية إلى أخرى باستخدام التشابكات.

تم تحديد أكثر الشبكات المسؤولة عن معالجة اللغة في الدماغ، وفهمها من خلال التصوير الدماغي الذي بين وظائف الشبكات المختلفة في معالجة اللغة، يقول غي: "التصوير العصبي لوظائف اللغة يتيح الفصل بين شتي الشبكات المسؤولة عن فهم الكلمات والتعبير عنها، وترتبط شبكة إنتاج الكلمات أساسًا بباحة بروكا في القسم السفلي من الفص الجبهي الأيسر. وهذا تأكيد آخر على اكتشاف بروكا. إن فهم الكلمات المقروءة والكلمات المسموعة يفعّل على التوالي"[٢].

تم تحديد الشبكات المسؤولة عن فهم الكلمات والشبكات المسؤولة عن التعبير عنها، وتم الفصل بينها، وتأكد وجود منطقة بروكا ومكانها؛ ونتيجة هذا تبين أن عملية فهم الكلمات المقروءة والمسموعة يُفعَّل في المخ على التوالي.

المحور الرابع: الحوسبة العصبية والحوسبة الاصطناعية

لما ندرس العصبونات البسيطة؟، ما فائدتها في فهم الحوسبة العصبية والاصطناعية؟، "ربما يرجع ذلك إلى النجاح الذي حققته نماذج الشبكة العصبية في العقود الماضية، حيث استندت في تصميمها إلى استخدام عصبونات مبسطة"[٣].

١ ـ وظائف الحوسبة الاصطناعية:

"وقد استخدمت الشبكات العصبية الاصطناعية لمحاكاة كثير من الوظائف التي يؤديها المخ البشري مثل: محاكاة التعرف على الأنماط، والتخطيط للأعمال لدى الربورت، وتعلم المعلومات الجديدة، واستخدام العائد لتحسين الأداء. وتوصف هذه النماذج بكونها محدودة النطاق نسبيًّا ... وبالنظر إلى بعض الأعمال، تُعد الشبكات العصبية الاصطناعية أكثر نجاحًا في القيام بمهام شبيهة بتلك المهام التي يؤديها البشر مقارنة بالبرامج الحاسوبية التي تستخدم المنطق والرياضيات ...

---

[١] قاموس العلوم المعرفية: ــ ١٢٠١١٩

[٢] قاموس العلوم المعرفية:١١٩ ــ١٢٠

[٣] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١٢٠

تساعد نماذج الحوسبة العصبية على نحو مماثل في فهم الجهاز العصبي ... وعلى الرغم من هذا، تفيد الشبكات العصبية الاصطناعية في تقديم مقاربة جيدة للواقع"[1].

٢ ـ تفوق المخ البشري على الحاسوب:

"لم يصل مستوى تعقيد أي نموذج من هذه النماذج إلى مستوى تعقيد المخ البشري، ...ويجدر بك أن تتذكر دومًا أن هذه الشبكات اصطناعية في جوهرها. وهي لا تمثل الواقع الحقيقي، لكنها تمنحه فرصة عظيمة لفهم طرق عمل الوسبة العصبية ... وقد حدث تطور كبير في الرياضيات الأساسية للشبكات العصبية. وثمة تشابه واضح بين عدد قليل من الهياكل الأساسية ـ أي: ترتيبات مكونة من وحدات بسيطة ـ والشبكات العصبية الموجودة فعليًّا في المخ ... يتركز الاهتمام في علم الأعصاب المعرفي على النماذج الشبكية العصبية المحتملة من الناحية البيولوجية، تلك الشبكات التي تعتمد على الخصائص المعروفة لمجموعة خاصة من العصبونات وما ينشأ بينهم من اتصالات"[2].

[1] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١٢١

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ١٢١

الفصل السادس
اللغة والمخ والحاسوب

القسم الأول: (نظام الربط بين المخ والحاسوب (BCI)

أولًا: معنى الربط بين المخ والحاسوب (BCI)

ظهر علم جديد يربط بين اللغة والحاسوب والمخ. استطاع أن يجعل الحاسوب يقرأ اللغة التي في المخ مثل: الكلام الداخلي، حالة الصمت، التفكير، معرفة **نية** المتكلم دون أن يتكلم، كيف يصنع الأديبُ أدبَهُ (شاعر قصاص خطيب)؟ كيف يكون في صمته أو تفكيره أوسباحته في عوالم غيبية. لقد نُظر إلى إبداعه نظرات مختلفة ارتبطت بطبيعة عمل الناظر وتفكيره: فظنه قدماءالنقد أنه يسيطر عليه شيطان الشعر، وظنه علماء النفس أنه حالة غياب عن العالم والسباحة في أعماق النفس لاستخراج مكنون ما فيها من فرح وألم، وظنه الفلاسفة أنه ينظر إلى الأشياء نظرة تأمل وتدبر وتفكير عميق في أصل الأشياء. لقد غدا هذا التصور للإبداع واحدًا من قضايا تاريخ الأدب.

لقد انطلقت علوم معرفية شتى تغوص في بحور المخ البشري لتفسر مثل هذه الظاهرة الإبداعية وغيرها من منطلق أكثر واقعية؛ فظهر هذا العلم الذي نعرض له الآن. إنه علم مثير للدهشة نظرًا لنتائجه التي لم نتوقع حدوثها يومًا ما. كيف يمكننا فعل هذا؟!؛ لذا (وفي إطار عملنا اللغوي) يجب علينا النظر إلى عملية الكلام من خلال هذا العلم من بدايتها، وهو عملية التفكير في الكلام قبل النطق به، إلى أن يصدر الأمر بالكلام من المخ. نستعين في هذا بعلوم معرفية متعددة لتمكننا من معرفة هذه الأمور.

يجب علينا عند فهمنا لاستيعاب اللغة في المخ أن نضع في أذهانا أن اللغة عملية تواصل بين خلايا المخ وبين الجسد وبين عالم الفرد الداخلي والخارجي. وأنه يتم بواسطة كهرباء تحدث بين خلايا المخ، بواسطة شبكة متصلة معًا تسرى فيها موجات كهربائية تصدر من مراكز المخ إلى أعضاء النطق بالأمر بالكلام أو الكف عنه. فتستجيب الأعضاء لهذا الأمر القادم لها في شكل رسالة كهربائية أو نبضة/شحنة كهربية تُحسب بالجهد الكهربي؛ فتنفذ أعضاء النطق الأمر بالكلام، فتتحرك لتُصدر أصوات الكلام في صورة منظمة معينة، حسب آلية منضبطة، فتتم عملية الكلام والتواصل. إذن هناك عملية إعداد مسبق للكلام تحدث في المخ قبل البدء به، إنها عملية استحضار الكلام قبل النطق به، بالتفكير فيما سيقوله قبل أن يقوله. **إنها دراسة نية المتكلم بالكلام.**

لقد تطور العلم الحديث في آلياته حتى وصل إلى معرفة **(نية)** المتكلم قبل أن ينطلق لسانه بكلامه؛ وذلك بفضل أجهزة استشعار للمخ؛ فأصبحنا نراه ونتابعه أثناء الكلام وقبله وهو الإعداد له قبل النطق؛ وذلك بفضل أجهزة ترصد وتقيس الجهد الكهربائي في المخ، وتحركه بين مراكز المخ المختلفة؛ فنرى بذلك الحدث الكلامي قبل حدوثه، إن الكلام يصدر فى شكل نبضة أو موجة

كهربائية، تنطلق من مراكز المخ أثناء عملية التفكير فيه، مكنتنا من معرفة ما سيقوله المتكلم قبل قوله بصورة أدق وأصدق مما كنا نراه، فلا فروض ولا تصورات ولا نظريات بلا دليل مادي قاطع عليها. لقد مضى هذا العهد فهلموا دارسي اللغة إلى ساحة العمل وميدان النزال، وأفلح اليوم من اجتهد.

لقد دفعتني حالةُ العالم الفيزيائي (استفن هبينج)[1] لإضافة هذا الفصل البحثي إلى دراستي، أحاول من خلال حالته تقديم فكرة مبسطة عن هذا العلم الجديد، وبيان كيف نوظفه في خدمة اللغة، راجيًا من الله تعالى أن تثمر هذه الفكرة المبسطة مني في تشجيع الباحثين إلى خوض هذا المجال لبيان كيف تكلم ستفن هينج على الرغم من فقدانه للقدرة على الكلام؛ إنها الآلة التي تتحدى الإعاقة.

ثانيًا: علاقة نظام الـ (BCI) بالعلوم الأخرى.

قال مترجموا كتاب (نحو الواجهة العلمية بين المخ والحاسب): "تعد الواجهة بين المخ والحاسب (BCI) مجالًا بحثيًّا متعددًا لفروع المعرفة، ويتطلب المشاركة بين العلوم العصبية، والسيكولوجية، والطب، والتفاعل بين الإنسان والحاسب (HCI)، وكذلك العديد من الجوانب الهندسية، وفروع معرفية أخرى. وبنفس الطريقة فإن العديد من القطاعات تتشارك في أبحاث الواجهة بين المخ والحاسب، بما في ذلك القطاعات الأكاديمية، والقطاعات التجارية الصغيرة والكبيرة، والحكومات، والطب، وأنواع مختلفة من المعاهد غير الهادفة للربح. يمثل المؤلفون المشاركون في هذا الكتاب خليط من هذه الفروع المعرفية والقطاعات"[2].

يقول على فهمي: "إن مادة هذا العلم منبثقة عن عدة تخصصات، مكتوبة بواسطة مجموعة من خبراء في علم النفس وعلم الأعصاب والهندسة الكهربية ومعالجة الإشارات وتطور البرمجيات والطب"[3].

على الرغم مما عرضه مترجمو الكتابين حول التخصصات التي تتشارك مع هذا العلم إلا أنهم لم يذكروا صراحة وبصورة مباشرة العلاقة التي بين هذا العلم واللغة وعلومها. هذا الأمر يحتاج إلى مراجعة؛ لأننا (كما سنرى) نلاحظ تفاعل هذا العلم مع اللغة بصورة مباشرة وغير مباشرة؛ مما يجعل العلم به أو الإلمام به ضرورة بحثية لكل باحث يلتمس البحث عن الجديد في اللغة والتقنيات الحديثة المستخدمة في دراستها، ومعرفة ما أضافته هذه البحوث إلى بحوث اللغة وعلومها المختلفة، (ما لا يدرك كله لا يترك كله).

---

[1] ستيفن هبنج: عالم فيزيائي أصيب بشلل رباعي منعه من الحركة والكلام، لكنه تواصل مع طلابه علميًا كيف؟

[2] نحو الواجهة العملية بين المخ والحاسب: آليسون، بريندا. تر/أد. فوزي الجاسر وآخرين. دار جامعة الملك سعود للنشر ٢٠١٧م. ص/ و

[3] الربط بين المخ والحاسب: ٩

ثالثًا: مفهوم نظام الـ BCI

ما حقيقة هذا النظام؟ ابتكر العلماء جهازًا سموه جهاز الربط بين المخ والحاسب Brain – Computer Interface، يرمز له بالحروف الثلاثة BCI. "يوفر نظام الـ BCI وسيلة بديلة للطرق الطبيعية للاتصال والتحكم، إذن هو نظام اصطناعي يقوم بالالتفاف على وسائل الجسم الطبيعية لمسارات الناقل، والتي هي عبارة عن قنوات عصبية وعضلية ... بدلًا من الاعتماد على الخلايا العصبية الطرفية والعضلات، فإن الـ BCI يقوم بقياس نشاط المخ الذي ينشأ نتيجة تفكير الشخص في عمل فعل ما، ويقوم بترجمة هذا النشاط إلى إشارات تحكم تستخدم في تطبيقات الـ BCI إن عملية ترجمة النشاط الذهني تشمل معالجة الإشارات والتعرف على الأنماط والأشكال، والتي تتم فعليًّا بواسطة الحاسب الآلي؛ ونظرًا لأن منظومة القياس تتم للنشاط الناشئ من المخ مباشرة وليس من نظام الأعصاب الطرفى أو من العضلات؛ لذا فإن هذه المنظومة يطلق عليها اسم الربط بين الحاسب والمخ BCI"[1].

هذا العمل يقوم بقياس النشاط الناشيء فى المخ أثناء عملية التفكير، ثم يليه الأمر للأعضاء الطرفية والعضلات بالتحرك وتنفيذ هذا الأمر، ويمكننا من خلاله أن نفهم عمليات التفكير التي تسبق الكلام الفعلي، وكذلك الكلام الداخلي (حديث الفرد مع نفسه في صمته)، فهي عملية ترجمة للنشاط الذهني حيث تفسر الإشارات، وتتعرف على الأنماط والأشكال الحاسوبية من خلال تلك الآلة أو الجهاز.

رابعًا: المعرفة الإلهية والمعرفة البشرية

فرق كبير بين ما يمكن أن نعرفه من خلال هذا العلم عما يحدث في الدماغ بقياس النشاط الكهربائي لخلايا المخ، وبين معرفة الله سبحانه وتعالى بما تخفيه الصدور، فمعرفة هذا العلم محدودة ومقيدة بقيود محددة، أما علم الله سبحانه فقد أحاط بكل شيء رحمة وعلمًا، فيعلم بدقة مضمون الرسالة التي يفكر فيه الفرد في صدره، وليس في مخه. فعملنا نحن فمنصب على النشاط المخي للفرد وما يصدر عنه من كهرباء فقط؛ أما هو سبحانه وتعالى فيعرف ما تخفي الصدور، لا الأمخاخ؛ بما يعني وجود فرق بين المخ والقلب في المعرفة؛ وهذا ما أثبتته البحوث العصبية الحديثة جدًا، ولكن لا مجال لنقاشها الآن.

وقد أكد على هذا الأمر وبين حدود هذا العلم برنهارد: "تعد عملية قياس نشاط المخ بطريقة فعَّالة هي أولى الخطوات الحرجة لربط المخ بالحاسب. ومع ذلك فإن قراءة النشاط وحده لا يكفى؛ نظرًا لأن أنظمة ربط المخ بالحاسب BCI لا تستطيع أن **تقرأ ما يدور بالذهن أو تفك شفرة الأفكار.** فقط يستطيع الـ BCI اكتشاف وتصنيف بعض أنماط الأنشطة الموجودة في الإشارات

---

[1] الربط بين المخ والحاسب: ٢٨ ــ٢٩

الصادرة من المخ والمرتبطة بحدوث وظيفة معينة. تحدد الاستراتيجية الذهنية التي يتبعها نظام الـ BCI ماذا يجب على مستخدمي الـ BCI أن يفعلوا حتى يتم إنتاج هذه الأنماط ... تحدد هذه الاستراتيجية الذهنية ما على مستخدم النظام أن يفعله لكي يقوم المستخدم بتوليد BCI. كما أن الاستراتيجية الذهنية تضع بعض القيود على أحهزة الـ BCI وبرمجياته، مثل: القيد على نوعية تقنيات تحليل الإشارات، كما أن الوقت اللازم على التدريب المطلوب لاستخدام نظام الـ BCI يعتمد على هذه الاستراتيجية الذهنية". إن حدود معرفة نظام الـ BCI أن يقوم بالآتي:

١ـ تصنيف بعض أنماط الأنشطة التي توجد في الإشارات المخية المرتبطة بحدوث وظيفة معينة. فهي تبين ماذا تحوي هذه الإشارة المخية التي ترتبط بوظيفة معينة، فالإشارة المرتبطة بنشاط معين ينتج عنها أمر بوظيفة معينة، نفهم من الإشارة وتكرارها أنها تشير إلى وظيفة معينة يطلبها المخ أو في نيته فعلها والقيام بها.

٢ـ الاستراتيجية الذهنية: تحديد الطريقة التي يجب أن يتبعها مستخدمي الـ BCI للقيام:

أـ بهذه الوظيف لإنتاج هذا النمط المعتاد القيام به.

ب ـ كي يقوم المستخدم بتوليد الأنماط المعينة التي يمكن أن تفسرها نظم الـ BCI.

٣ـ الاستراتيجية الذهنية تضع بعض القيود على أجهزة الـ BCI وبرمجياته. مثل نوع تقنيات تحليل الإشارات.

خامسًا: أعضاء معالجة المعلومة ومراحل المعالجة

يقول عن المراحل التي تتم بها هذه العملية برنهارد وزملاؤه: "إن أي شكل من الأشكال الطبيعية للتحكم والاتصال يستلزم وجود عنصرين: العنصر الأول هو **الأعصاب الطرفية**، والعنصر الثاني: هو **العضلات**.

١ـ تبدأ عملية التحكم أو الاتصال بتحديد النية أو القصد.

٢ـ هذه النية تثير عملية معقدة تشمل مناطق معينة من المخ.

٣ـ يستتبعها إرسال إشارات كهربائية.

٤ـ تسير عبر الأعصاب الطرفية (كأنها مسار الموتور) إلى العضلات المناظرة،

٥ـ والتي بدورها تقوم بتنفيذ الحركة المطلوبة للاتصال أو التحكم.

النشاط الناتج عن هذه العملية السابقة (من النية إلى تحريك العضلات) يطلق عليه مصطلح مخرجات الناقل Efferent Output فكلمة ناقل Efferent تعني هنا نقل النبضات من النظام العصبي المركزي إلى النظام العصبي الطرفي ومنه إلى العضلات (الجهاز المؤثر)، بالإضافة إلى المصطلح السابق يوجد مصطلح آخر مضاد له في المعنى، وهو مصطلح وارد Afferent ويفيد المعنى العكسي أي ورود الإشارات من مستقبلات الاستشعار الطرفية إلى النظام المركزي.

يؤدي الناقل (مسار الموتور) دورًا أساسيًا في التحكم في المشي والحركة عمومًا، أما الوارد فهو يؤدي دورًا أساسيًّا في تعلم الإنسان لمهارات الحركة وفي تعلم المهام الإبداعية مثل العزف على الموسيقى ومثل الكتابة على الحاسب"[١].

هذا الأمر يعني وجود اتصال وتواصل بين المخ وأعضاء الجسد؛ للقيام بأي حركة يرغب الشخص في القيام بها. يتم هذا كله في صمت قبل النطق بالكلمة أو أداء الحركة الجسدية. لكننا ـ في إطار ما قاله برنهارد ـ يمكننا أن نستخلص منه شيئًا هامًا هو:

١ـ أن الإشارات الواردة من مستقبلات الاستشعار الطرفية لها دور أساسي في عملية تعلم الإنسان مهارات الحركة، ومهارات الإبداع الحركي. هذا الأمر يعد مدخلًا إلى غايتنا من ذكر هذا الباب، وهو الحديث عن عملية الربط بين المخ والحاسوب واللغة.

٢ـ إن عملية الكلام مهارة حركية تقوم بها عضلات جهاز النطق؛ لهذا يجب علينا دراسة دور عملية الربط بين أعضاء النطق وحركة عضلات النطق كي نحركها ونتكلم بها.

إن الهدف من عرض هذه الدراسة بيان عمل المخ من مرحلة ما قبل البدء بالكلام إلى مرحلة النطق به. فالكلام نتاج حركة العضلات التي يأتيها الأمر من المخ بالكلام متضمنًا حركة العضلة ونوعها وصفاتها. فهي التي تجعل أعضاء النطق تتحرك بكلام؛ لذا كان علينا فهم أصل القضية، وأن نبين أن هناك علاقة بين المخ والكلام والتفكير فيه قبل البدء به، وكيف تثير **نية** المتكلم في اختياره للكلام وحركة أعضاء النطق المزمع تحركها فيه قبل بدء الكلام، بناءً على إثارة تصدر من مراكز المخ في شكل إشارة ترصدها وتسجلها وتنفذها. ودور الجهد الكهربي في تحقيق عملية توصيلها، والذي يمكن قياسه (الجهد الكهربي) للتمييز بين عناصر اللغة عند استقبالها وعند النطق بها.

لقد تم توظيف هذه المعلومة عن المخ والقدرة الاتصالية بين خلاياه وقدرة المتكلم علي التحكم في مراكز المخ وتوجيهها ناحية الشيء الذي يريده، أو يفكر فيه. فيستطيع قراءة ما يفكر فيه وما يريد أن يعرفه أو ينطق به دون النطق به؛ ومن ثم تم توظيف هذا الأمر في جعل الحاسوب يقرأ ما يبحث عنه أو يفكر فيه، فنتعرف على التفكير الذي لا نراه؛ ومن ثم يمكننا حل المشكلات اللغوية وغير اللغوية لدى هذا المريض؛ فنعرف ما يريد قوله دون أن تنطق به أعضاء نطقه؛ لذا يمكن توظف هذا في: علاج مرض عدم القدرة على الكلام، وتعلم اللغات، وفهم قضايا لغوية كثيرة بفضل هذا العلم.

سادسًا: مكونات نظام الـ BCI

"يجب أن يشتمل نظام الـ BCI على المكونات الأربعة أو الوظائف الآتية:

---

[١] الربط بين المخ والحاسب: برنارد جريمان وبريندان أليسون وجيرت بفيرتشيللر، تر/ على على فهمي، المركز القومي للترجمة. ط١/٢٠١٨، ص٢٨

أولًا: يجب أن يسجل النشاط الذهني مباشرة من المخ، ويتم ذلك بأحد أسلوبين: بجراحة أو بدون جراحة. ثانيًا: يجب أن يعطى إشارة رد فعل عكسية إلى المستخدم. ثالثًا: يجب أن يتم ذلك في الوقت الحقيقي دون تأخير. رابعًا: يجب أن يعتمد نظام الــ BCI على تحكم النوايا. بمعنى آخر: أنه يجب لمستخدم نظام الـ BCI أن يحدد المهمة الذهنية عندما يرغب في تحقيق هدف ما. بمعنى آخر: أنه يجب على المستخدم اختيار عمل أو مهمة ذهنية؛ وذلك عندما يرغب في إنجاز هدف معين بواسطة نظام الـ BCI"[1].

هذه العناصر يجب توافرها حتى يتم إثارة الجزء المراد تحريكه من الجسد لفعل ما. "إذن نظام الـ BCI هو قناة خرج اصطناعية، وهو ربط مباشر من المخ إلى الحاسب أو الآلة، يستطيع أن يتلقى الأوامر الإرادية مباشرة من المخ دون الحاجة إلى الحركة الفعلية، إنه تكنولوجيا تستطيع الاستماع إلى الأنشطة الذهنية وتتعرف عليها وتفسر نوايا الشخص ... ويجب أن يكون واضحًا أن الـ BCI ليس لها القدرة على قراءة العقل"[2].

هذا العبارة (ليس له القدرة على قراءة العقل) يشير إلى أن هناك فرقًا بين العقل ـ كما ذكرى برنهارد ـ وبين المخ. فالمخ هو آلة التفكير، أما العقل فهو النشاط الوظيفي للمخ، أي: هو اسم الحدث الذي يقوم به المخ (آلة التفكير) الذي نسميه العقل. وعلى هذا يمكن تسجيل النشاط الذهني للمخ الذي هو عبارة عن ذبذبات وموجات تصدر من المخ، أما العقل فلا تصدر منه إشارات ولا موجات؛ لأنه النشاط الذي يظهر نتيجة لقيام المخ بوظيفته؛ لذا لا يستطيع جهاز BCI أن يقرأ النشاط الذهني (نشاط العقل)، ولكنه يقرأ ذبذبات وموجات المخ.

القسم الثاني: تخيل تحريك أعضاء الجسم (النطق)

أولًا: تحريك أعضاء الجسم بعملية التخيل (التصور)

إن التخيل الذي نتحدث عنه هنا هو تخيل القيام بحركة جسدية، وهو يبدأ بنشاط في المخ نتجة **نية** الفرد في القيام بهذا العمل، فيزيد الجهد الكهربي في المخ نعرف منه هذا الأمر. فنتعرف عليه، ونرصده. يحدث هذا للأفراد الذين يستخدمون أطرافًا صناعية؛ مما يمكنهم من إصدار الأمر من المخ بنشاط كهربي زائد لأطرافهم للقيام بالحركة المطلوبة دون نطق. فقط بمجرد تخيل القيام بالعمل، بهذا يمكنهم القيام بتحريك أجسادهم، وهو ما يسبق تحريك أي عضو في الجسد. يقول برنهارد: "إن تحريك الذراع أو الرجل أو حتى تقلص عضلة واحدة يستتبعه تغير في النشاط الذهني في قشرة المخ. حقيقة الأمر فإن التجهيز للحركة أو حتى تخيل إجراء الحركة يؤدي إلى التغير فيما يعرف بالريتم الحسي الحركي. ويشير مصطلح الريتم الحسي الحركي إلى التذبذبات التي تحدث في النشاط المخي، ويتم تسجيله في المنطقة الحسية الجسدية ومنطقة الحركة. يتم تذبذبات المخ طبقًا لحيزات ترددية معينة"[3].

---

[1] الربط بين المخ والحاسب: ٢٩
[2] الربط بين المخ والحاسب: ٣٤
[3] الربط بين المخ والحاسب: ٤٨

لقد نشأت عملية تسجيل الأمر بحركة الجسد من تغيير الريتم الحسي الحركي للذبذبات التي تحدث للنشاط المخي؛ فالمخ يصدر ذبذبات متتالية تسير حسب تردد معين، ثم يحدث تغيير في الذبذبات ثم يسجلها المخ، وهي تحمل الأمر من المخ بفعل معين. إن ما نسعى إليه من وراء تسجيل الذبذبات الناتجة عن النشاط المخي هو كيفية حدوث عملية التخيل الحركي، كيف نتصور حركة جسدنا قبل تنفيذها؟، فهذا الأمر يرتبط بقضيتنا الأساسية، وهي اللغة، وكيفية توظيف تلك المعلومة في دراسة اللغة؛ مما يجعلنا ندرك كيف يحدث الأمر الصادر من المخ إلى أعضاء النطق لصنع الحركات الواجبة على جهاز النطق للنطق بأصوات معينة، لتنتج كلمات وجمل لها معنى محدد، فنتخيل الكلام قبل أن تنطق به أعضاء النطق الواجب القيام بها وبين المعاني والأفكار التي ستغير الريتم الحسي الحركي للمخ، أي: الذبذبات التي تحدث في النشاط المخي.

ثانيًا: التزامن وتخيل إجراء الحركة قبل تنفيذها (النشاط المتزامن للحدث)

إن الذبذبات التي تصدر من المخ هي وسيلتنا لفهم كثير من أسرار عملية التفكير والكلام. فإن انخفاض نشاط الذبذبات أو ارتفاعه في حيز معين من الذبذبات، نتيجة حدث معين وارتباطها زمنيًا مع الحدث يتولد إراديًّا بواسطة الحركة التصويرية، أي: تخيل إجراء الحركة، دون تنفيذها، أي: أننا عندما نقوم بتصور أو تخيل في مخنا لحركة ما سوف نقوم بها فإنه سيرافقها في التو واللحظة نشاطُ في المخ، يمكن أن نسجله بجهاز BCI.

"يطلق على انخفاض النشاط الذبذبي في حيز تردد معين اسم الخفض التزامني المرتبط بالحدث Desynchronization ERD في المقابل، فإن الزيادة في النشاط الذبذبي في حيز تردد معين يطلق عليه اسم الرفع المتزامن المرتبط بالحدث Synchronization ER. إن نماذج الخفض/ الرفع المتزامن المرتبط بالحدث ERD/ERS يمكن أن تتولد إراديًّا بواسطة الحركة التصورية، والتي هي عبارة عن تخيل إجراء الحركة، ولكن دون تنفيذها فعليًّا. وتعد حيزات الترددات من النوع ألفا والنوع ميو هي أهم الترددات الناتجة عن الحركة التخيلية، ويتم رصدها بإشارات رسم المخ EEG أنظمة الـ BCI باستخدام التدخل الجراحي غالبًا ما تستخدم لأنشطة من النوع جاما، والتي يصعب اكتشافها باستخدام الأقطاب الكهربائية التي يتم تركيبها على الرأس من الخارج"[1].

إن القدرة على تسجيل انخفاض أو ارتفاع تردد الذبذبات الخاصة بالنشاط المخي أثناء حدث ما يمكن توظيفه في تحديد مقدار النشاط المخي المرافق لحدث انفعالي معين، وما يرافقه من عبارات كلامية، ربما يَعُدُّها الفرد المنفعل قبل الكلام. إن الكلام الانفعالى نشاط زائد يحدث في المخ نتيجة هذا الانفعال، يحتاج للتعبير عنه إلى نشاط زائد في المخ. قد يكون هذا التعبير لغويًّا أو غير لغويٍّ أحيانًا ـ كما حدث لموسى عليه السلام عندما رأى العصا تتحول إلى ثعبان عظيم، فخاف وفر من المكان؛ فكان تعبيره عن انفعال الخوف لغويًّا (صفر)، فلم ينطق بكلمة، نتيجة شدة الانفعال الذي

[1] الربط بين المخ والحاسب: ٤٨

سجله جهاز BCI ـ لقد ظهر هذا التعبير عن انفعال الخوف في شكل نشاط زائد للمخ يسجله جهاز الـ BCI. لكنه لم يظهر في كلامه بل في عدم نطقه، وفراره من المكان فورًا.

ثالثًا: الحركة التخيلية استراتيجية ذهنية

إن ما ينتج من عملية التخيل من أنماط تصورية يتطابق مع ما يحدث بالفعل من أفعال تؤكد على تطابقهما؛ فهذه الأفعال سبق تخيلها كأفعال في المخ قبل تنفيذها: "إن خصائص الأنماط ERD/ERS الناتجة من التخيل الحركي لأعضاء الجسم سواء من حيث أماكن ظهور النشاط الكهربائي بالمخ وسواء من حيث سلوكها الطيفي تتطابق مع الأنماط التي تنشأ من الحركة الفعلية لهذه الأعضاء. وحيث إن هذه الأنماط تنشأ من مناطق الإحساس الجسدي الخارجي ومناطق الحركة بالمخ والتي بدورها تتصل مباشرة بمسارات مخرجات الأعصاب العضلية. فإن الحركة التخيلية motor imagery تعد استراتيجية ذهنية ملائمة لأنظمة ربط الحاسب بالمخ BCIs. وتختلف طرق تنفيذ الحركة التخيلية التي تؤدي إلى أفضل استخدام لأنظمة الـ BCIs تستطيع أن تبين ما إذا كان الشخص يفكر في تحريك يده اليسرى أو يده اليمنى أو قدمه"[1].

رابعًا: بعض أنظمة الـ BCIs المبنية على الحركة التخيلية

إننا لكي نقوم في الواقع بفعل شيء ما، فإننا نتخيله أولًا، وقد ظهر نظام للتعلم باستخدام أنظمة BCIs المبنية على الحركة التخيلية، هذا الأمر يبدأ في الطفولة من خلال تعلم وتدريب الطفل على النطق الصحيح، وتكراره. ليحفظه في ذاكرته، ويتم تخيله قبل النطق به فيما بعد. إذن تخيل النطق يتم تعلمه من خلال نظام التكييف بالممارسة. وهذا أيضًا ما يحدث في المعامل الصوتية عند تعلم لغة ما، حيث يتم تعلم وتدريب المتعلم على النطق بأصوات اللغة المستهدفة، فيودع ذلك في ذاكرته، وتصبح لديه صورة متخيلة لنطق أصوات وكلمات هذه اللغة قبل النطق الفعلي لها. وهو لا يحتاج في ذلك إلى مؤثر خارجي حين يستدعيها من الذاكرة، فهي أصوات وكلمات مسجلة لديه سلفًا. يقول برنهارد: "لا تحتاج أنظمة BCIs المبنية على الحركة التخيلية إلى مؤثرات خارجية. غير أن أسلوب الحركة التخيلية يحتاج إلى مهارات تتطلب التعلم عليها. من خلال الجلسات الأولى من الاستخدام فإن أنظمة الـ BCIs قد لا تستجيب جيدًا للمستخدم؛ ومن ثم فإن الشخص يحتاج إلى بعض التدريب؛ وذلك على عكس الحال بالنسبة لأنظمة الـ BCIs المعتمدة على الاهتمام الانتقائي"[2].

القسم الثالث: معالجة المعلومة عن طريق أنظمةالـ BCI

أولًا: التعلم بأنظمة الـ BCI

لكننا بشكل عام نسأل كيف يتم التعلم بأنظمة الـ BCI؟، يقول برنهارد: "عموما يتعلم الأشخاص من خلال عملية يطلق عليها اسم التكييف بالممارسة، وهو مصطلح رئيس في علم النفس.

---

[1] الربط بين المخ والحاسب: ٥٠ ــ ٥١

[2] الربط بين المخ والحاسب: ٥٢

ففي التكييف بالممارسة يتعلم الشخص الربط بين فعل معين وبين ناتج هذا الفعل أو تأثيره، على سبيل المثال: يتعلم الشخص أن لمس الموقد الساخن يؤدي إلى الألم؛ ومن ثم لن يكررها ثانية ... يعد التعلم بأنظمة الـ BCI حالة خاصة من التعلم بالممارسة من حيث إن المستخدم لا يقوم بتنفيذ الفعل بالمفهوم التقليدي، فهو لا يقوم بتنفيذ الفعل فعليًّا ولكن يقوم بالتفكير فيه"[١]، هذا الأمر يعني أن عملية التفكير في الفعل تتم قبل حدوثه، فهي أساس إتمام الفعل، وهو بهذا يعد مراقبًا على الشخص في فعله قبل حدوثه، وموجهًا له.

ثانيًا: رد الفعل العكسي

"خلال استخدام أنظمة الـ BCI فإن التكييف بالممارسة يشمل التعلم مع رد الفعل العكسي feedback الذي غالبًا ما يظهر على شاشة الحاسب، يشير رد الفعل الإيجابي إلى أن الإشارات تصدر من المخ بالأسلوب المطلوب. أما رد الفعل السلبي أو عدم وجوده يشير إلى أن المستخدم غير قادر على القيام بالعمل المطلوب. التعلم بأنظمة الـ BCI هو نوع من رد الفعل يطلق عليه رد الفعل العصبي neurofeedback. يوضح رد الفعل ما إذا قام المستخدم بالمهمة الذهنية كما يجب أم أنه لم ينجح في تحقيق الهدف من استخدام نظام الـ BCI. من الممكن أن يكون رد الفعل لمسيًّا أو سمعيًّا،ولكن معظم ردود الأفعال تكون في صورة مرئية"[٢].

ثالثًا: معالجة الإشارات

ماذا نعني بمعالجة الإشارات؟ أي كيف نفهم الإشارات التي تحدث في المخ، حيث "تقوم أنظمة BCI بقياس الإشارات الصادرة من المخ، ثم تقوم بمعالجتها في الوقت الحقيقي بعرض اكتشاف أنماط معينة تعكس **نوايا** المستخدم. تأخذ معالجة الإشارات ثلاث مراحل كالآتي: مرحلة التجهيز، مرحلة استخراج خصائص الإشارة، ثم مرحلة الاكتشاف والتصنيف. تهدف مرحلة التجهيز إلى تبسيط عمليات المعالجة التالية ودون فقد للمعلومات المعينة"[٣].

رابعًا: جوهر مهمة معالجة الإشارات

إن عملية التعرف على ما نسمع أو نرى يتم في إطار عملية ذهنية معقدة، أساسها هو كيفية التعرف على الأنماط التي نسمعها ونراها؛ وذلك بعرضها على الأنماط المعروفة والمسجلة في أذهاننا سلفًا، فيتم تصنيفها حسب ما هو مدون لدينا، فنقول هذا صوت فلان أو هذه صورة حيوان وهكذا، حسب معرفتنا السابقة به، يقول برنهارد: "إن اكتشاف الأنماط الذهنية وتصنيفها هي جوهر مهمة معالجة الإشارات. فعلى الصعيد العملي يقوم المستخدم بإثارة نمط ذهني/ مخي معين عن طريق أداء مهمة عقلية يقوم بها طبقًا لإحدى الاستراتيجيات الذهنية ...، فيقوم نظام الـ BCI باكتشاف هذا النمط وتصنيفه يقوم بترجمته إلى الأمر المناسب طبقًا للتطبيق العملي لأنظمة الـ BCI"[٤].

---

[١] الربط بين المخ والحاسب: ٥٢
[٢] الربط بين المخ والحاسب: ٥٣
[٣] الربط بين المخ والحاسب: ٥٣
[٤] الربط بين المخ والحاسب: ٥٥

مثال:

"يتعرف المستخدم على هذه الأطر الزمنية من خلال قيام الـ BCI بإصدار إشارة أو تلميح سواء في صورة بصرية أو صوتية. على سبيل المثال يمكن أن يصدر صوت (بيب) لكي ينبه المستخدم أنه يمكنه إرسال الأمر المطلوب خلال الإطار الزمني القادم والذي يستمر من ٢ ـ٦ ثانية. خلال هذه الفترة الزمنية، من المفترض أن يقوم المستخدم بمهمة ذهنية معينة"[١].

القسم الرابع: توظيف نظام الـ (BCI) في معالجة اللغة

أولًا: أهم التطبيقات على هذا النظام

"إن تطبيقات نظم الـ BCI كثيرة ومتعددة وتتراوح بين تطبيقات بسيطة إلى تطبيقات معقدة. فلقد تم التأكد من صحة عملها في تطبيقات كثيرة مثل أجهزة الإملاء الآلي، وألعاب الحاسب البسيطة، والتحكم البيئي، والإبحار في نظم الحيقة الافتراضية VR ومثل التطبيقات التي يتم التحكم فيها بواسطة مؤشر الفأرة"[٢].

ثانيًا: تطبيقات مقترحة

يمكن توظيف نتائج بحوث هذا العلم في الدرس اللغوي: "تركز معظم تطبيقات الـ BCI المتواجدة حاليًا إما على الاتصال وإما على التحكم. ولكن بدلًا من ذلك من الممكن أن تبنى فئات المستخدمين الجدد أنظمة الـ BCI التي تتركز على إعادة التأهيل العصبي. ويشير هذا إلى أن الهدف من استخدام الـ BCI هو معالجة ما يحدث من خلل مثل السكتة الدماغية، وعدم القدرة على التركيز ADHD، مرض التوحد أو الخلل العاطفي. ويعد استخدام الـ BCI لأغراض إعادة التأهيل العصبي مفهومًا جديدًا يستخدم التغذية العكسية العصبية والتكيف بالممارسة بأساليب تختلف عن أنظمة الـ BCI التقليدية. فالتغدية العكسية العصبية ضرورة لتعلم كيفية استخدام الـ BCI في تطبيقات الاتصال والتحكم. فالهدف النهائي لهذه التطبيقات هو تحقيق أفضل أداء ممكن للاتصال والتحكم. والتغذية العكسية العصبية في هذه التطبيقات ما هي إلا وسيلة لتحقيق هذه الغاية"[٣].

إذا نظرنا إلى قيمة هذه التطبيقات نجد أنها تعالج التواصل. وهو غاية اللغة الأساسي؛ لذا يجب الإفادة منها في دراسة كيفية تحقيق اللغة لدرجة عالية من التواصل العصبي. وكذا علاج كثير من الأمراض العصبية اللغوية وتأهيل الفرد ليتواصل مع مجتمعه؛ لهذا يقول برنهارد: "أنظمة الـ BCI هي أكثر النظم تقدمًا والمتاحة الآن في مجال التغذية العكسية العصبية. فمن الممكن أن يصبح استخدام تكنولوجيات الـ BCI الحديثة المتاحة لتطبيقات التغذية العكسية العصبية لكي تعالج

[١] الربط بين المخ والحاسب: ٥٥

[٢] الربط بين المخ والحاسب: ٦٠

[٣] الربط بين المخ والحاسب: ٧٢

خلل في النظام العصبي أو الخلل الفسيولوجي العصبي مثل أمراض الصرع والتوحد وعدم القدرة على التركيز ... إعادة التأهيل العصبي للسكتات الدماغية هو أيضًا تطبيق محتمل آخر لأنظمة الـ BCI. والهدف هنا هو تطبيق قواعد الجهاز العصبي ونظمه لتعزيز إعادة تنظيم قشرة الدماغ ولتعزيز الأنشطة الدماغية التعويضية لمناطق المخ السليمة التي تتأثر بالسكتة الدماغية"[1].

الخلاصة:

"يعد الربط بين المخ والحاسب ـ BCI قناة خرج اصطناعية جديدة. تقوم أنظمة الـ BCI التقليدية بمراقبة النشاط المخي وتكتشف الأنماط المختلفة الصادرة من المخ والتي يتم تفسيرها وترجمتها إلى أوامر خاصة بمهام الاتصال أو مهام التحكم. من الممكن أن تعتمد أنظمة الـ BCI على تكنولوجيات مختلفة لقياس نشاط المخ"[2].

ثالثًا: تطبيقات العلاج اللغوي

تقدم أنظمة الـ BCI حلًا لكثير من الأمراض العصبية مثل الخلل في النظام العصبي ويدخل ضمنها بطبيعة الحال الخلل في النظام اللغوي؛ فإذا حدث هذا فماذا تفعل؟، "دعنا نتخيل للحظة بأنك طريح الفراش، لا تتكلم ولا تتحرك وبدون أي إمكانية للتعبير عن أفكارك ومشاعرك. تخيل أكثر أن هذا الوضع ليس مؤقتًا، ... في الحقيقة لبقية حياتك. وضع يكون فيه المخ في تمام الصحة محبوسًا في جسد مشلول ومعزولًا عن المجتمع نتيجة فقد التواصل. يمكن أن تكون أنظمة الـ BCI مفيدة بشكل خاص لهؤلاء الأشخاص حبيسي الجسد LIS وحبيسي الجسد بالكامل CLIS وتُقلص الفجوة بين العالم الداخلي والخارجي"[3].

رابعًا: أدوات التواصل لمرضى حبيسي الجسد

"قد يتواصل مرضى حبيسي الجسد بتحريك العين أو الرمش يستخدم معظم المرضى ومقدمي الرعاية لهم وسائل التواصل المساعدة والتي يمكن أن تعتمد على عضلة واحدة متبقية (بوصفها مفتاحًا/ بوصفها مُبدلًا واحدًا). على سبيل المثال، يتحكم المرضى في لوحة إدخال بيانات افتراضية مرسومة على شاشة الحاسب عن طريق حركة إصبع إبهام واحد أو التحكم في مؤشر على الحاسب بتحريك مقبض توجيه بواسطة الشفة السفلى، ويتم الاختيار (مماثل للنقر على المفتاح الأيسر بفأرة الحاسب) عن طريق رمشة لجفن. يتشكل نظام مفيد آخر من مصفوفة من الحروف، يتم حفظها وتذكرها بواسطة المريض عن ظهر قلب"[4].

خامسًا: نموذج لحالة مريضة حبيسة الجسد

نعرض لنموذج يمثل حالة مريضة حبيسة الجسد هي: "د. أورسولا برومان عمرها ٥٠ عامًا وهي صيدلانية، تستمتع بالطبيعة مع زوجها وتقرأ وتسمع الموسيقى. وهي تعيش في شقة جميلة في

---

[1] الربط بين المخ والحاسب: ٧٢
[2] الربط بين المخ والحاسب: ٧٣
[3] الربط بين المخ والحاسب: ٣٩٩
[4] الربط بين المخ والحاسب: ٣٩٨

الغابة السوداء، ... كما لو أن حادث السيارة لها في ١٩٨٥... كان غير كافٍ، لقد أصيبت بمرض التصلب الجانبي الضامر. وهي الآن مشلولة رباعيًا، وأكثر فأكثر تأخذ عضلات الوجه في الشلل ... ومنذ ٢٠٠٧ أصبحت في حالة من نسميها حبيسي الجسد للاتصال، تقوم بتحريك مؤشر عبر شاشة الحاسب بواسطة مقبض توجيه صغير معلق بشفتها السفلى وتختار الحروف من لوحة مفاتيح افتراضية على الشاشة"[1].

سادسًا: تحقيق الاتصال والتواصل

تقول المريضة د. أورسولا: "يعد صوتي لغزًا لزملائي الرجال؛ لأنني استخدم كانيولا بها ٨ نوافذ صغيرة للتحدث ... الهدف هو التحكم في الحاسب بواسطة الأفكار ... تم الاستقرار على استخدام طريقة النبضات. يرى الشخص على شاشة الحاسب الحروف الأبجدية كلها، فضلًا عن أحرف خاصة أو وظائف خاصة ... تضيء الحروف في الصفوف والأعمدة بشكل غير منتظم واحدًا تلو الآخر ... مهمتي هي أن أركز نفسي حول حرف واحد ... وفي الحالات النادرة عندما أقوم بعمل خطأ فقد تم برمجة مفتاح الرجوع حيث يمكنني استخدامه مثل باقي الحروف"[2].

---

[1] الربط بين المخ والحاسب: ٤٠٦ ــ ٤٠٧

[2] الربط بين المخ والحاسب: ٤١٣ ــ ٤١٤

الباب الرابع
عناصر تصنع اللغة
(الانتباه والوعي والتذكر والنسيان والتعلم والكيمياء)

هناك عناصر خلف عملية الكلام هي من يصنع الكلام الذي نتكلم به. لا نراها، لكن عملية الكلام لا تنجح إلا بها؛ فلكي يكون لدينا منتج اسمه اللغة لا بد من هذه العناصر؛ لذا سميت هذا الباب **(عناصر تصنع اللغة).** هل اللغة منتج كأي منتج تنتجه المصانع؟،هل هناك مصنع لصنع منتج اللغة؟،هذه المقدمة لا بد منها لبيان الحاجة إلى معرفة ما خلف صناعة اللغة من عناصر تصنعها. ومدى الحاجة لمعرفتها.

إنما نبحث وندرس ونقصد بعملنا هذا أجيالًا قادمة وأجيالًا تنهض الآن لتسأل عن مصطلح جديد ظهر في آفاق علم اللغة هو **(اللسانيات العصبية)** فسارعوا يبحثون وينقبون عنه في كل المراجع الأجنبية والعربية. إليهم نكتب ومن أجلهم نبحث. إذن علينا تقديم المعلومة لهم بصورة مبسطة حتى لا ينصرفوا عنا. ولكي نفهم فكرة مصطلح صناعة اللغة وما خلفها من أيادٍ تصنعها لا بد من تقديم مثال يوضح قولنا، وهو:

أـ صناعة السيارة:

يمكننا أن نقارن بين صناعة السيارة وصناعة اللغة. نحن نقود السيارة وننطلق بها جالسين خلف مقودها دون أن نفكر في شيء سوى عملية القيادة ونجاحها في الوصول للمكان المطلوب. لكن توقف يا قائد السيارة فخلف عجلة القيادة جيش من الصنَّاع والمصانع والشركات صنعت هذه الآلة التي تنطلق بها في متعة تامة. هناك مصنع تجميع السيارة وهو مصنع الإنتاج، يتم تغذيته بأجزاء السيارة من المصانع الأخرى قد توجد خارج بلد الإنتاج؛ فهناك مصنع لصناعة الأبواب وآخر للمحرك وثالث لمصابيح الإنارة وغيرها من المصانع التي تصنع أجزاء السارة، يتم إحضارها من هناك لتوضع على خط الإنتاج لصناعة السيارة في مصنع تجميع الأجزاء لتخرج منه في نهاية السيارة على صورتها كمنتج كامل، ثم تأتي أنت لقودها وتتمتع بها دون أن تدرى عن هذه المصانع شيئًا.

ب ـ صناعة اللغة:

إن مستخدم اللغة ينطلق في حديثه بها، يحاور وينقاش بها دون أن يدري أن خلف اللغة التي يتكلم بها مصانع تتشارك معًا في إنتاجها. ففي مقابل صناعة السيارة؛ هناك مصانع لصناعة اللغة تجمع فيها أجزاء اللغة لتخرج لنا في صورة هذا المنتج النهائي (اللغة) الذي نتكلم ونتحاور به.

قول غريب يحتاج إلى تفسير، لقد آمنا بوجود مصانع تغدية تغذي مصنع تجميع وإنتاج السيارة، كيف يكون خلف اللغة مصانع تصنعها وتغذي عملية الكلام؟،إننا نرى اللغة فقط على لسان متكلميها، ولا نرى قط مصانع للغة؛ لذا في المقابل أسألك: هل رأيت المصانع التي تغذي

مصنع تجميع السيارة، إنه جيش يعمل خلف الكواليس لا نرى سوى سيارة منطلقة. كذا لا نرى من اللغة سوى إنسانًا يتكلم وآخر يسمع ويرد عليه.

لهذا يجب معرفة المصانع التي خلف صناعة اللغة وآلية عملها.

لقد أظهر هذا العرض المبسط مدى الحاجة لمعرفة مصانع اللغة. ولكي نتمكن من أن نجيب عن الأسئلة السابقة سنقوم بالأشياء الآتية:

١ـ عرض عناصر تصنع اللغة، لم نكن نتصور أن يكون لها دور في إنتاج اللغة مطلقًا.

٢ـ سنطيل الوقوف مع عناصر غير لغوية، نظرًا لدورها الأساسي في إنتاج اللغة.

٣ـ سندخل إلى علوم معرفية شتي بعمق كبير، نظرًا لدورها في صناعة اللغة وإنتاجها.

ج ـ علاقة العلوم المعرفية بإنتاج اللغة:

هل نستقبل اللغة كأصوات نسمعها فقط، ثم نتبين مضمون الرسالة اللغوية؟ كذا ما نفعله ردًا على ما سمعناه. هل يكون ردنا في إطار ما سمعناه أم هناك عناصر تتدخل لتصنع الرد المناسب في أدمغتنا فتجعلنا نختار هذا القول دون سواه؟ هل نبدع في ردنا؟ إنها أشياء تتحكم في فهمنا لما نسمع وتعرفنا مقصود القول. إذن وراء القول أقاول لم تقل. هل يستوعب مخنا اللغة مستعينًا في ذلك بعناصر مخفية؟ هل داخله آلة يُلقي إليها المعنى المقصود؟ وما الأسباب التي تدفعنا للكلام؟ وربما يدفعنا للصمت أيضًا؟. إنها أسئلة تبحث فيما وراء كلامنا من عمليات تتم في صمت داخلنا لنتواصل معًا؛ فبدونها لن يكون بيننا تواصل؛ فماذا وراء الكلام من أشياء تصنعه؟ يجيب جيرت: "بعد مرور ١٥٠ سنة من بحث الضرر نجد أنفسنا في نقطة تحول، يجوز فيها أن يُوضح أن استيعاب اللغة ظاهرة بالغة التعقيد، لا يمكن أن تدرس وتفهم بشكل منفصل عن وظائف أخرى للمخ، مثل الإدراك أو الذاكرة أو الحركية أيضًا"[1].

إنه يدخل بنا في ساحة نزال كبرى، وهي البحث فيما وراء اللغة من أشياء تصنعها. إنه يطالبنا بفهم دور المخ في صنع اللغة بوسائل مثل: التذكر والتفكير والإدراك والحركة. إنها أشياء تتحكم في فهمنا للقول. فما دورها في استيعاب/ معالجة اللغة وفهمها والتحاور بها؟ إننا في حاجة لدراسة العناصر التي تقوم بصناعة اللغة وفهمها، كالذاكرة والإدراك والحركة والتعلم والنسيان والانتباه والوعي والكيمياء وغيرها. إننا نحتاج إلى باب خاص بدراسة هذه العناصر وكيف تصنع اللغة. فبات ضروريًا دراستها وما خلفها من عناصر أخرى تعاونها في ذلك. إن المتكلم يلجأ لهذه العناصر؛ فيستدعيها في كلامه. كذا المتلقي يفعل مثل فعله؛ فيستحضر أمورًا من الذاكرة ليتكلم ويسمع ويحاور، ويفسر حركة جسد المتكلم وتلميحاته، بل إنه يفهم ما وراء الكلام ومقاصد المتكلم دون أن ينطق بها المتكلم.

---

[1] علم اللغة الإدراكي: (نظريات ونماذج ومناهج: ١٩٢

إن فهم ما وراء اللغة منطوقة ومكتوبة من عمليات عقلية غير منظورة أساسي لفهم كيفية حدوث اللغة ومعالجتها[1]، فهي عملية دماغية يصنعها المخ، تبين دورها كعناصر أساسية في صُنْع اللغة، تضاف لما ذكرناه سابقًا حول معالجة اللغة؛ فلا يكفي معرفة جهازنا العصبي وعمله، وتفاعل كيميائي يحدث داخل أدمغتنا، والموجات الكهربية التي تتولد بين خلايا العصبية؛ كي نفهم كيف تُصنع اللغة، فيجب دراسة العناصر التي تقبع خلف كواليس المخ لتصنع اللغة وتبدع فيها.

لذا نود أن نفهم بصورة مبدئية مدى ارتباط هذه العناصر التي تتشارك معًا في إنتاج اللغة، تبدأ القضية بتعلم الشيء بمعرفة اسمه وصفاته (عملية التعلم)، ثم رؤية الشيء مرة أخرى عندما نوجه انتباهنا إليه وندركه (عملية الانتباه)، ثم الوعي به (عملية الوعي) من خلال خبراتنا السابقة عنه، ثم التفكير فيه (عملية التفكير)، ثم استدعاء اسمه وكل ما يتصل به من الذاكرة (عملية تذكر). يحدث هذا كله في أدمغتنا لكي نتحاور معًا ونتحدث؛ فتحضر كل هذه العناصر وتتشارك معًا ليتم التنظيم اللغوي للكلام الذي سيُقال؛ فينطلق من الدماغ دون رؤيته أو الشعور بأي عملية من العمليات آنفة الذكر، يتم فعل هذا بفضل العناصر السابقة. لكننا قد نجهلها وربما لا ندرك وجودها أصلًا.

١ـ **التعليم:** يكسبنا معارفنا لنتمكن من الحديث بطلاقة عنها وعن موضوعنا الآني.

٢ ـ **التذكر:** تمدنا بمعارفنا السابقة لحظة الحوار الكلامي الآني، باستدعائها منها لنتكلم.

٣ ـ **النسيان:** يمحو من ذاكرتنا ألفاظًا لا تُستخدم وتركت؛ ليضع مكانها ألفاظًا جديدة.

٤ ـ **الانتباه:** يوجه مداركنا نحو الشيء، كشعاع ضوء نوجهه ناحية الشيء ليكشفه لنا.

٥ ـ **الوعي:** حضور الخبرة من الذاكرة ووضع الحدثَ بها ليُصهر ببوتقتها لتُولد فكرةُ ما.

٦ـ **الكيمياء:** مركبات تنقل اللغة بين الخلايا العصبية، وإحداث عمليتي الإثارة والكبح.

٧ ـ **الكهرباء:** طاقة تولدها الخلية العصبية تحرك المركبات التي تنقل الإثارة اللغوية بينها.

"إن كلا من التعلم والذاكرة والتفكير يرتبط مع بعضه البعض ارتباطًا وثيقًا. فمن الصعب تصور التعلم، ... دون أن يكون هناك تضمين للذاكرة ... إنه من الصعب تخيل حدوث التعلم والتذكر بدون التفكير، فحينما يحدث التفكير، كما يحدث في كثير من الأوقات، يجب العمل على تضمين الذاكرة وتضمين التعلم على الأقل"[2].

إنها منظومة عقلية مترابطة متعاونة، أشارت ميري ورنوك للعلاقة الترابطية بين التعلم والتذكر: "التعلم يستلزم الذاكرة"[3]، تقول: "كان يفترض في السابق أن الأحداث الفسيولوجية

[1] قلنا: **(صناعة اللغة)** لأنها في حقيقتها، صناعة تتشارك في صنعها مكونات كثيرة لتقدم منتجها**(اللغة)**.

[2] علم النفس في حياتنا اليومية: كينيث .ت . سترونجمان، تر/ معتز سيد عبدالله، المركز القومي للترجمة، ط١ ٢٠١٥، ص٣٧٨

[3] الذاكرة في الفلسفة والأدب: ميري ورنوك، تر/ فلاح رحيم، دار الكتاب الجديد المتحدة، بيروت٢٠٠٧، ص٩

للتذكر والتعلم يمكن أن تفسر بأفضل شكل على أنها تغيرات كيميائية"[١]، يقول د. قاسم: "ترتبط الذاكرة بالتعلم ارتباطًا وثيقًا، فالإنسان يتذكر ما سبق أن تعلمه. من هنا لا وجود للتذكر والاسترجاع إلا بوجود تعلم سابق وخبرات سابقة ... إن أولى الخطوات التي يقوم بها الشخص لاسترجاع ما تم تعلمه، هي البحث عن المعلومات ذات الصلة في مخزن الذاكرة طويلة المدى"[٢]، وقد لخص د. الدسوقي عملية التعلم وارتباطها بالعناصر الأخرى في قوله: "قوام عملية التعلم: التفكير، والتذكر، والتعود، ... فالتذكر كاستحضار (معرفة حاضرة) للخبرة السابقة إلى الموقف الراهن هو جوهر عملية التعلم، فلا تعلم بدون تذكر واحتفاظ أو اختزان في الذاكرة لما نتعلمه، وإذا قلنا أننا قد تعلمنا شيئًا ما فنحن نقصد أننا **لا زلنا نذكره ولم ننسه**"[٣].

لقد ارتبط التعلم (وهو اكتساب المعرفة ومنها اللغة) بالتذكر (استدعاء المعرفة)؛ لتصبح عملية التذكر فرعًا من عملية التعلم، كما ترتبط بهما عمليات: الانتباه والوعي والتفكير، فتصهر كل هذه العناصر في بوتقة المخ (الخلية العصبية)، تتفاعل وتتعاون وتتشارك معًا لفهم الكلام الذي يُقال ويُسمع؛ إنهم جميعًا يحققون عملية صهر المعلومة في الدماغ بالتفكير فيها؛ مما ينتج عنه تحصيل المعلومة والتواصل بها. كذا يحدث في فهم اللغة ومعالجتها من اكتساب بالتعلم، والتفكير بها ليتم إنتاج لغةً تحمل فكرنا. ولا ننسى وسط هذه العناصر الوسيلة التي تنقل اللغة والفكر. إنها الكهرباء والمركبات الكيميائية.

إذن هذه العناصر معًا تمثل خلفية صناعة الحدث اللغوي؛ فلولاها ما كانت اللغة التي نعرفها ونتواصل بها؛ فنحاور ونناقش بطلاقة بفضلها. إنها عناصر غير منظورة/ مرئية لكنها موجودة في أمخاخنا. فهي أداتنا لفهم الآخر، وإنتاج لغة مفهومة تناسب الحدث الآني، كل هذه العمليات تتم في الدماغ قبل النطق بالكلام؛ لذا يجب دراستها بعمق،لكي نعرف كيف نتعامل مع اللغة التي تصنع أحاديثنا دون أن ندرك وجودها، فهي عمليات خفية تسبق كلامنا؛ ونظرًا لأهميتها القصوى جعلنا فصلًا لكل عنصر من عناصرها. وسنعالج هذه العناصر في الفصول الآتية:

الفصل الأول: الانتباه..

الفصل الثاني: الوعي.

الفصل الثالث: الذاكرة.

الفصل الرابع: النسيان.

الفصل الخامس: التعلم.

الفصل السادس: الكيمياء.

---

[١] الذاكرة في الفلسفة والأدب: ١٨

[٢] سيكولوجية الذاكرة قضايا واتجاهات حديثة: ٦٣

[٣] علم النفس ودراسة التوافق: د. كمال الدسوقي، مطبعة جامعة الزقازيق، ط الثالثة، ١٩٧٩م، ص١٢٩ــ ١٣٠

الفصل الأول
الانتباه[1]

من العناصر التي تصنع اللغة الانتباه والوعي؛ لذا نسأل: هل يمكن أن ندرك ما يحدث حولنا ونحدث الآخرين عنه دون انتباه ووعيٍ منا به؟ سؤال بسيط. فإذا فكرنا فيه نجد أمامنا مشكلة كبرى. هل نتفاعل مع عالمنا بموجوداته وأحداثه وأصواته بلا إدراك أو وعيٍ منا به؟ الإجابة لا. فخلف هذا العمل عمليات إدراك وانتباه ووعي تمكننا من التواصل معًا. لكننا لا نرى عمليات بأعيننا. لكنها موجودة لا ننكر هذا ولا نغفله، فإذا وقعت منك غفلةٌ قلتُ لك: انتبه معي. اعرني انتباهك، هل تعي ما تفعل وتدرك ما تقول؟ إنها عبارات تؤكد أن الوعي والانتباه والإدراك عناصر موجودة وفاعلة في حياتنا.

هذا الأمر ينعكس على لغتنا ويؤثر عليها كمنتج لهذه العمليات؛ لذا نحن في حاجة لدراستها لفهم اللغة؛ لأننانتلقى اللغة ونفهمها ونتكلم بها في إطار عمليات تحدث داخلنا، تبدأ بتوجيه انتباهنا لما نسمع أو نقرأ ونعالجه في مخنا، نستعين في هذا بخبراتنا السابقة الواعية لنفهمه بدقة بالغة، إن توجهنا نحو الشيء يدل على إدراكنا له، فقد أثار انتباهنا نحوه. فالإدراك يوجه الانتباه، يليه الوعيُ به بفضل خبراتنا عنه. إذن ما العلاقة بين الانتباه والوعي والإدراك؟ ماذا يضيفون إلى فهمنا للغة؟ وما أسسهما العصبية؟.

العلاقة بين الانتباه بالوعي:

ارتبط الوعي بالانتباه والإدراك بعلاقة تكاملية؛ فكل منهم يكمل الآخر. مما يمكننا من التفاعل مع الحدث الآني (لغوي أو غير لغوي)؛ لذا كان علينا دراستهما بالتفصيل لبيان أثرهما على اللغة واستيعابها. لقد تحدث العلماء على اختلاف تخصصاتهم عن هذه العلاقة؛ فنظر كل منهم لهذه العلاقة من جانب تخصصه؛ لذا عرض لآرائهم ومناقشتهم لتتضح صورة هذه العلاقة من كل جوانبها بدقة. لقد أكدت هذه العلاقةُ الارتباطَ بين العلوم المعرفية، كعلم الأعصاب وعلم النفس وعلم اللغة وغيرها. فقد تمحوروا جميعًا حول دراسة تفاعل الدماغ مع علومهم المختلفة؛ مما يبين مدى العلاقة بين هذه العلوم وبين العناصر سابقة الذكر؛ نعرض لآرائهم بالتفصيل من خلال تخصص كل عالم منهم.

أ ـ عند علم النفس المعرفي: (روبرت ج سترنبرج)

يمثل روبرت علماء النفس المعرفي، يقول: "ينطوي الوعي على مكونين رئيسين، يتمثلان في الشعور بالوعي ومحتوى الوعي، وتتشكل بعض مكونات الوعي في ظل تركيز بؤرة الانتباه عليها؛

---

[1] عرضنا للانتباه والوعي من الجانب التواصليّ في كتابي: اللسانيات العصبية والتداولية العصبية؛ ونعرض لهما هنا من الجانب اللغوي؛ بدراسة مدى ما حققاه من أثر فعّال في معالجة اللغة؛ مما سيغير نتائج البحث نظرًا لتغير آلية الدراسة والغاية منها. انظر التداولية العصبية د. عطية سليمان أحمد، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي، ٢٠٢٠م، ص١٠٧

ومن ثم يُنظر إلى الانتباه والوعي بوصفهما يشكلان جانبين متداخلين"[١]. ويقول: "هل يمكننا إجراء معالجات نشطة للمعلومات بدون أن نكون واعين بذلك؟"[٢]، ثم يجيب: "الانتباه يشير إلى استئثار شيء ما من بين عدد من الأشياء المتزامنة، أو من بين سلسلة من الأفكار المتدفقة بزمام العقل، في صورة واضحة وحية، ويتضمن التخلي عن بعض الأشياء في سبيل التعامل بفاعلية مع أشياء أخرى"[٣].

ويقول عن رأي علماء النفس: "في وقت ما كان علماء النفس يعتقدون أن الانتباه هو ذاته الوعي، أما الآن فقد أقروا بأن بعض المعالجات الانتباهية الفاعلة للحواس، وتذكر المعلومات تحدث بدون وعي شعوري من قبل الشخص. على سبيل المثال، يتطلب منك كتابةُ اسمك قليلًا من الوعي الشعوري. فبإمكانك كتابة اسمك في الوقت الذي يستحوذ فيه أداء أنشطة أخرى على وعيك. في مقابل ذلك، يتطلب منك كتابة اسم لم تتعرض له من قِبل الانتباه بدقة لسلسة الحروف التي تكتبها"[٤].

ب ـ عند علماء الأعصاب: (برنارد ج بارز)

"بالنسبة **لعلماء الأعصاب**، يعد الانتباه ظاهرة من ظواهر الوعي البشري، مثيرة للغاية وبالغة الأهمية؛ فالمعلومات تنهمر علينا طوال الوقت ـ روائح، أصوات، مناظر ـ لكننا لا ننتبه إلا لأقل القليل مما يدور حولنا، تمامًا كما تتجاهل ضجيج المرور أثناء القراءة وأنت تركب القطار مثلًا. ظلت الكيفية الدقيقة التي يحقق بها الدماغ هذا العمل الفذ، واحدًا من أهم الأسئلة التي تواجه العلوم العصبية، حتى اليوم؛ ولذلك سبب وحيد، فالانتباه مرتبط بصورة وثيقة بالوعي، فما توجه انتباهك إليه يحدد الطريقة التي ستخبر بها العالم من لحظة لأخرى. ويعتقد كثير من علماء الأعصاب أنهم إذا تمكنوا من اكتشاف الطريقة التي يقرر بها الدماغ ما الذي يركز انتباهه عليه، فسيكونوا بذلك قد قطعوا الخطوة الأولى نحو سبر أغوار الأسس العصبية للوعي"[٥].

هذا الارتباط بينهما وتعاونهما معًا (على الرغم من اسقلالهما) جعلنا نتناولهما في دراسة واحدة تجمعهما. إذن ما دورهما في معالجة اللغة؟ إنهما يمثلان عنصرًا أساسيًّا وفعّالًا في إدراك اللغة ومعالجتها، فهما يمكننا من إدراك اللغة واستقبالها والتفاعل معها في الدماغ. فالمرء يدرك اللغة بتوجيه **انتباهه** نحوها عندما يسمعها أو يراها مكتوبة، فيبدو كأن الانتباه شعاع يتجه نحوه؛ فينتبه للغة التي تأتيه في صورة صوت يسمعه أو يقرأه، فتتلقاه أذنه أو تقرأه عينه، ثم يعالج هذه الأشياء بما لديه من خبرة لغوية مخزنة في **وعيه؛** فإذا فقد أحد هذين العنصرين (كأن يُشتت

---

[١] علم النفس المعرفي:١٩٥
[٢] علم النفس المعرفي:١٩٣
[٣] علم النفس المعرفي:١٩٤
[٤] علم النفس المعرفي:١٩٥
[٥] سر الوعي في مخ ذبابة: إيهاب عبد الرحيم، مجلة العربي العلمي، ملحق علمي، العدد الثاني، ٢٠٠٥،ص٢٤

انتباهه، أو يفقد ذاكرته)؛ فلن يدرك اللغة (مسموعة أو مكتوبة)، ولن يفهمها؛ لأن ذهنه لم يكن حاضرًا ليدرك وينتبه للغة التي يتلقاها ليستوعبها في دماغه ويفسر به ما يحيط بها من المعاني التداولية والاجتماعية واللغوية؛ لذا ندرس الانتباه كعامل أساسي في معالجة اللغة وفهمها. ندرس الانتباه نظرًا لعلاقته الترابطية بعملية إنتاج الكلام واستيعابه كعملية تسبقهما وتمهد لهما في محاور:

المحور الأول: تعريف الانتباه.

المحور الثاني: تفاعل أعضاء الحس مع الانتباه.

المحور الثالث: الانتباه ومعالجة اللغة.

المحور الأول: ما الانتباه ؟

إذا كنا أدركنا الارتباط الذي بين الوعي والانتباه فلا بد أن نتعرف على كل منهما:

أولًا: الانتباه

إن من ليس لديه انتباه لما يحدث حوله أو بما يفكر فيه فقد انفصل عن عالمه، ولن يدركه قط؛ لذا يجب دراسة الانتباه بعمق لنرى ما يحدث في الدماغ عندما ندرك ما حولنا؛ فنفهم كيف نستقبل اللغة، وكيف نعالجها به. إذن ما التنبيه بشكل عام؟ "هو أية قوة مادية معينة تقع على عضو الاستقبال الحساس بهذا النوع من القوة. أو هو أي موقف أو حدث له صفة الموضوعية (سواء داخل الكائن أو خارجه) يهيء فرصة للاستجابة فأي عامل داخل الجسم أو خارجه (لم يطرق بعد مجموعات الخلايا الحسية التي تسمى الحواس كما سنرى) يثير نشاطًا من نوع ما؛ يعتبر تنبيهًا."[1].

التنبيه: ما يحدث داخلنا من استجابة للمثيرات المختلفة؛ تدفعنا للتوجه نحوها، إن عمله في الأساس الاستجابة لكل مثير يحيط بنا ويثيرنا. فأي استجابة لمثير يُحدث إثارة للخلية العصبية ينتج عنها توجيه انتباهنا ناحيته، فتقوم أعضاء الحس (المستقبلات) أو أجهزة الاستقبال باستقبالها، وقد "تخصصت في الإحساس بأنواع معينة من تغيرات البيئة هذه دون غيرها، ... والخلايا قابلة للإثارة بمعنى أنها قادرة على تحمل التغيرات عندما تمسها قوى البيئة ـ تلك التغيرات التي هي بدورها قادرة على إحداث تغيرات في النسيج العصبي فيما يتصل بالخلايا الحاسة لكل عضو حس"[2].

ثانيًا: الانتباه عملية نفسية

من أين ينطلق الانتباه؟ إننا ندرك الأشياء ونحسها؛ لأننا (نفسيًّا)ـ نوجه إليها انتباهنا تحت تأثير عامل نفسي هو ما أثار انتباها نحوه؛ لهذا فالتنبيه في أساسه عملية نفسية؛ تجعلنا نحس

---

[1] علم النفس ودراسة التوافق: ٧٧

[2] علم النفس ودراسة التوافق: ٧٨

بالشيء فنوجه إليه انتباهنا لندركه، إن "انطباع أعضاء الحس بالتنبيهات الخارجية **فاعلية سيكولوجية**؛ لأن الكائن ككل هو الذي يحس وليس عضو الحس المختص وحده، فالعين بمفردها لا ترى، بل الشخص هو الذي ينطبع بالمرئيات عن طريق وظيفة العين. كذلك فإن العضلات لا تفعل، بل الكائن هو الذي يسلك استخدم عضلاته، وأية فاعلية سيكولوجية فهي ـ في أبسط صورها ـ تتضمن أداء ثلاثة وظائف، أولًا: قدرة الكائن على تلقي التنبيهات التي تقع عليه من خارجه أو داخله.

ثانيًا: قدرته على توصيل معطياته أو معلوماته إلى الأجهزة أو الأعضاء المختصة في الجسم لكي تفسرها وتنظمها.

ثالثًا: قدرته على توجيه النشاط إلى مجموعة أعضاء أخرى هي التي ستستجيب أو تقوم بالسلوك"[1].

هذا ما يجعل الانتباه عملية نفسية في أساسها، تنطلق من داخل المرء نتيجة تأثره بعامل داخلي أو خارجي؛ يدفعه إلى التوجه ناحية الشيء؛ لهذا يجب دراسة الانتباه بعمق؛ لأنه يفسر لماذا وجهنا انتباهنا إلى هذا القول دون غيره، واستمعنا إليه؟ وكيف استقبلته حواسنا كلغة أو شيء مثير للانتباه؟ لتأتى بعد ذلك عملية فهمه وتفسيره.

ثالثًا: فائدة الانتباه

ما قيمة الانتباه في حياتنا؟ "يفيد الانتباه الواعي في تحقيق ثلاثة أهداف معرفية:

الأول: يساعدنا في مراقبة تفاعلاتنا مع البيئة ويتحقق لنا من خلال هذه المراقبة الحفاظ على درجة مناسبة من الوعي بمدى كفاءتنا في التكيف مع الموقف الذي نوجد به.

الثاني: يساعدنا في الربط بين ماضينا (ذكرياتنا) وحاضرنا (الإحساسات)؛ مما يشعرنا باستمرارية الخبرة، وهذه الاستمرارية ربما تكون أساس الهوية الشخصية.

الثالث: يساعدنا في السيطرة والتخطيط لأعمالنا المستقبلية. ويتاح لنا القيام بذلك استنادًا إلى معلوماتنا التي نتحصل عليها من مراقبتنا للبيئة ومن الربط بين ذكرياتنا وإحساساتنا الراهنة"[2] إنه يمكننا من التفاعل مع مجتمعنا وإدراك ما فيه من قول وفعل.

رابعًا: كيف يتم تركيز الانتباه وتشتيته ؟

لكن كيف يمكننا تركيز انتباهنا تجاه الشيء، وما الذي يؤدي إلى تشتيته؟ "دعنا نتحقق مما يعنيه تركيز الانتباه في مواقف الحياة اليومية. تخيل أنك تقود سيارتك في ساعة الذروة، بالقرب من استاد رياضي كبير،... الشوارع مليئة بالسيارات، بعضها يصدر أصواتًا مزعجة، وتقوم الشرطة بتنظيم المرور عند بعض التقاطعات، لكن بدون أن يتزامن هذا مع أضواء إشارات المرور. في الواقع

---

[1] علم النفس ودراسة التوافق: ٧٨ ــ ٧٩

[2] علم النفس المعرفي: ١٩٦

يؤدي عدم التزامن هذا (أن تشير أضواء إشارات المرور إلى شيء ويشير رجال الشرطة إلى شيء آخر) إلى تشتيت انتباهك. وزاد الأمر سوءً حينما علقتْ بعض السارات في منتصف أحد التقاطعات. أيضًا هناك آلاف من البشر يتدفقون عبر الشوارع لكي يلتحقوا بالحدث الرياضي. بدون شك تحتاج في مثل هذا الموقف إلى تركيز انتباهك على إشارات المرور، وفي ذات الوقت على ما يفعله رجل الشرطة، والسيارات العابرة، والمشجعون الذين يقطعون الطريق فجأة.

١ـ كيف يتحقق لنا توجيه انتباهنا للعديد من الأشياء المتحركة في الطريق؟

٢ـ وما الذي يجعلنا نبدل انتباهنا إذا ما خرج مشجع عن مسار طريق المشاة فجأة دون أن يلاحظ ذلك؟.

٣ـ ولماذا يخفق انتباهنا في بعض الأحيان؛ مما يعرضنا لعواقب وخيمة ...؟

... تناول قدرتنا المدهشة على تركيز الانتباه، وتوزيعه، وانتقاء المنبهات التي ننتبه إليها بشكل تفصلي"[1].

هذا ما يحدث عند سماعنا أصواتًا متداخلة (ضوضاء)، ونحن نتكلم مع أحدهم؛ فلا نسمع ما يُقال ولا يسمعنا أحد، هذا هو التشتيت وعدم القدرة على الانتباه.

خامسًا: الانتباه والذاكرة

تسبق عملية اكتساب المعلومة عملية أخرى هي الانتباه، حيث يوجه الشخص انتباهه نحو الشيء ليدركه أولًا؛ ومن ثم يكتسبه ويخزنه في ذاكرته، فالشيء الذي لا ننتبه إليه لا ندركه، ولا ندون في ذاكرتنا، "لقد بَحثتْ بعضُ نظريات معالجة المعلومات في الذاكرة تأثيرَ الانتباه والتكرار في معالجة الذاكرة لمعلوماتها. فالمعلومات القادمة عادة تتلاشى أو تذبل وتضمحل بسرعة ما لم يتم الانتباه إليها والتركيز عليها بشكل آني وسريع، ثم إن الانتباه يمكن المعلومات من الثبات والبقاء بحيث يتم نقلها إلى الذاكرة قصيرة المدى. وفي المرحلة التالية، يساعد التكرار على تسهيل نقل المعلومات وتحويلها إلى الذاكرة طويلة المدى. وعلى العكس من ذلك فإن الفشل في الانتباه إلى المعلومات، وعدم تكرارها سيزيد من إمكان تعرضها للذبول والتلاشي ... ببساطة نقول: لا يمكننا أبدًا استرجاع مواد لم ننتبه إليها منذ اللحظة الأولى"[2].

سادسًا: أنواع الانتباه

لكي ندرك ما يحدث حولنا لا بد من وجود مثير أو منبه يلفت انتباهنا نحو هذا الشيء، هذه المثيرات أو المنبهات متعددة، "فمن المنبهات التي تطرق أبواب الحس ما هو **مادي فيزيقي**، ومنها ما هو **كيميائي**، ومنها ما هو **ميكانيكي**. كلها تُحدث تغيرات في البيئة ينتبه إليها الفرد ويستجيب لها. فإشارة المرور الخضراء، وصفارت الإنذار، ورائحة البوتاجاز في المطبخ ... كلها

---

[1] علم النفس المعرفي:١٩٤

[2] سيكولوجية الذاكرة: ٤٧ ــ٤٨

تنبيهات تستدعي استجابات ... لأنه إذا لم يُحْدِثْ التنبيه التغير المطلوب، بل أصبح مألوفًا وثابتًا في البيئة، لا يجد الانتباه له المؤدي إلى الإحساس به أو الاستجابة له."[1].

المحور الثاني: تفاعل أعضاء الحس مع الانتباه

إذا أدركنا أحداث البيئة المحيطة بنا وتفاعلنا معها وقمنا بالاستجابة لها، فكيف يحدث هذا؟ وكيف تتفاعل أعضاؤنا الحسية معها؟ يتم هذا الأمر عبر المراحل الآتية:

أ ـ استجابة أعضاء الحس للمنبه:

"تصنف أعضاء الحس عدة تصنيفات حسب الأساس الذي يقوم عليه التصنيف، فقد تصنف على أساس التنبيهات التي تخصص كل عضو منها في الحساسية بها حيث التنبيهات:

١ـ إما الصوت أو الضوء أو الطعوم أو الشموم أو الضغط أو الألم أو الحرارة أو البرودة.

٢ـ كما تقسم على أساس طبيعة هذه المنبهات وكونها كيميائية (كالشم أو الذوق) أو فيزيقية (كالإبصار أو الحرارة) أو ميكانيكية (كاللمس أو الضغط).

٣ـ وتصنف أيضًا حسب موضعها من الجسم (أعضاء أو أجهزة) فيقال: العين، الأذن، الأنف، اللسان، الجلد، العضلات، القنوات الهلالية.

٤ـ وأخيرًا فهي تصنف بمقتضى مصدر التنبيه إلى مستقبلات من الخارج، ومستقبلات من الداخل، ومن الذات الخاصة"[2].

لكن أين مكان اللغة وسط هذه الأصناف من المثيرات؟ الحقيقة أن كل صنف منها يرتبط باللغة، فهي وسيلتنا للتعبير عنها؛ لذا يمكن بفضلها تحديد نوع هذا الصنف من المنبهات وتفاعل معه. فاللغة نتاج التفاعل الحادث بين مراكز المخ وبين هذه المنبهات بما تثيره في المخ بألفاظها وعبارتها؛ لذا ندرس المنبهات لمعرفة دور اللغة في معالجة كل منبه؛ فكل منبه يثير مركزًا فيه، ويحمل رسالة تُعين على تحديد المثير، ثم تفسره اللغة لنفهمه، مما يؤثر على الناتج اللغوي النهائي وفهم مضمونه بصورة محددة، إنه نتيجة هذه الإثارة.

إن هذه التصنيفات تبين أين نضع اللغة وسط المنبهات، هل نضعها ضمن ما يتأثر بالمنبهات الصوتية أو الضوئية أو...؟ أم نضعها ضمن المنبهات التي تؤثر على فهمنا للأشياء وإدراكها؟، والحقيقة أننا نتفاعل مع اللغة ونتأثر بها وندركها نتيجة مجموعة هذه المنبهات المختلفة التي تجعلنا ندرك ما في عالمنا كله، فاللغة أداة تنبيه وإظهار لمنبهات.

ب ـ تفاعل الخلايا الحاسة مع التنبيه:

طبيعة أعضاء الحس الاستجابة للمنبه، ولب الأعضاء الحسية وأساسها الخلية العصبية، فهي الوحدة الصغرى التي يتكون منها العضو الحسي؛ لذا سندخل بعمق في دراسة القضية بدراسة

---

[1] علم النفس ودراسة التوافق: ٧٧ــ ٧٨

[2] علم النفس ودراسة التوافق: ٧٩

الخلية العصبية ودورها في عملية الانتباه. تشترك الأعضاء الحسية معًا في معظم الخصائص: "فبالإضافة إلى الخلايا الحاسة التي هي لب عضو الحس، توجد ملحقات جهازية هي تصميمات ميكانيكية تركز وتوجه تغيرات البيئة التي تخصص فيها نمو الخلايا الحاسة، وقد يكون الجهاز الملحق بسيطًا جدًا كأغشية تبطين المعدة التي تحس بالجوع ـ لكنه قد يكون معقدًا جدًّا أو كبير الحجم بالنسبة للأنسجة الحاسة العاملة كالعين والأذن ... ولكي يكون التنبيه فعّالًا ينبغي:

١ـ أن تتضاد قوته مع ما هو سائد من التنبيهات ...

٢ـ وأيضًا ينبغي للتنبيه ـ كي يكون فعّالًا أن يتغير باستمرار. فالتنبيه الذي هو ثابت تمامًا لن يثير خلايا الاستقبال، وتعرف هذه الحالة في الإحساس باسم التكيف الذي هو نقص الحساسية نتيجة التأثير في عضو الحس (المستقبل) بطريقة ثابتة باستمرار، أو فقدان المنبه قدرته على التنبيه...

٣ـ إن قوة التنبيه ينبغي أيضًا أن تكون من الشدة بما يكفي لإثارة الخلايا الحاسة لعضو الاستقبال المختص. فالضوء يكون من الشدة بما يكفي لتنبيه خلايا العين كي ترى، والصوت الذي هو من الضعف بما لا يثير خلايا الأذن الحاسة لن يُسمع.

ويسمى الخط الفاصل بين قوى البيئة التي يمكن أن تحس وتلك التي لا يمكن الإحساس بها (عتبة الحس)"[1].

إذن "أعضاء الحس تؤدي الوظيفة الأولى ـ وظيفة تلقي المعلومات عن العالم الخارجي أو البيئة ـ ومن أجل هذا تسمى المستقبلات. والتغيرات في أعضاء الحس (التي تحدثها تغيرات البيئة آليًّا وكيميائيًّا وفيزيائيًّا كصور معلومات) تطلق دفعات طاقة تسير **كشحنات الكهرباء** خلال حزم الأعصاب الشعرية الدقيقة لتتصل بحزمة الأعصاب الأكثر سمكًا التي هي الحبل الشوكي .

وباتصال الحبل الشوكي بالمخ يقوم بدور الطريق الرئيس من هذا المركز التفسيري التنظيمي الهام وإليه، كما أنه في المخ تبدأ خطة العمل الذي ينتهي بالسلوك؛ إذ ترسل الطاقة المنطلقة في المخ سلسلة ردود فعل من الأعصاب المختصة تنتهي إلى العضلات والغدد متمثلة في أفعال وحركات؛ لذا تسمى هذه أعضاء الحركة، لما تحدث حركاتها وأفعالها من أثر في البيئة أو علاقة الكائن بالبيئة"[2].

نتصور تواصل أعضاء الحس مع المعلومة حتى تصبح أمرًا ينفذه العضو، في الآتي:

تبدأ أعضاء الحس بإدراك الحدث والتفاعل معه، حيث تقوم بفعل الآتي:

١ـ تلقي المعلومة > تُحْدث تغيرًا > تُطلق شحنات كهرباء > تمر بالأعصاب الشعرية.

٢ـ تُنقل الشحنات للحبل الشوكي > لتفسير المعلومة وتنظيمها > فتتحول إلى سلوك.

٣ـ يتمثل السلوك في صورة أمر> يتجه للعضلات والغدد> تنفذ الأمر بحركة أو فعل.

---

[1] علم النفس ودراسة التوافق: ٨١ ــ٨٢

[2] علم النفس ودراسة التوافق: ٧٩

ج ـ تفاعل المخ مع المنبه:

تتم عملية الانتباه بآلية معينة نتيجة تفاعل مراكز المخ مع الحدث الخارجي؛ مما يجعلنا نتجه ناحية الشيء، وننتبه له، "يشير الانتباه إلى الوسائل التي يمكن لنا من خلالها إجراء معالجة فعَّالة لكمية محدودة من المعلومات ومنتقاة من بين كم كبير من المعلومات الواردة إلى حواسنا أو من ذكرياتنا المخزنة، أو الناتجة عن مختلف المعالجات المعرفية، ويشمل الانتباه كلًا من العمليات الواعية وغير الواعية على حد سواء ... على سبيل المثال: تتوافر لديك في أي لحظة كمية من المعلومات التي لا تعي أنت بوجودها إلى أن تسترجعها من الذاكرة أو توجه انتباهك نحوها ... يسمح لنا الانتباه باستخدام مصادرنا العقلية المحددة بكفاءة"[١].

المحور الثالث: الانتباه ومعالجة اللغة

نصل عبر هذا المحور إلى الغاية من دراسة الانتباه، وهي بيان دوره في استيعاب اللغة. فالانتباه أساس اكتسابنا كل ما نعرف (بالتعلم)، وهو أساس معالجتنا لمعلومتنا، وأساس التفاعل معها، حيث يركز الفرد انتباهه تجاه الشيء ليفهمه، ويستوعبه، ويتعلمه، ويتفاعل معه، ثم يرسله للذاكرة ليخزنه بها لحين الحاجة له. هذه العملية تتم وفق آلية منظمة تجعلنا نصل إلى خزانة المعلومات (الذاكرة) في سهولة؛ لهذا كان على الفرد أن يركز انتباهه بشدة تجاه كل ما يحدث حوله ليتعلمه ويعرفه، "فالتعلم يحدث بشكل جيد حينما تتعمد توجيه كل مصادر الانتباه لديك نحو حدث بعينه. لاحظ أن محاولة الاستذكار في بيئة مليئة بكثير من المشتتات المثيرة، التي يتكرر حدوثها بين حين وآخر، من المرجح أن تبوء بالفشل"[٢]، الانتباه يقوم بدور أساسي في توجيهنا نحو المعلومة اللغوية وغير اللغوية لنحصلها ونتفاعل معها. واللغة أهم ما يثير انتباهنا نحو ما نسمعه حولنا.

أولًا: اللغة وتفاعل الانتباه معها (كيف ننتبه للصوت ؟)

إذا كنَّا قد ذكرنا أن الانتباه ضروري لكل عمليات التعلم واكتساب المعلومة بتوجيه انتباهنانحوها، فيجب أن نعرف كيف يحدث هذا؟ وكيف نتفاعل مع اللغة، بداية من صورتها الفعلية وهي الصوت الذي نسمعه ويدل عليها؟ كيف نعرف الصوت ونحدده؟

إننا نتعرف على الصوت (بوصفه الوحدة الأساسية للغة) عند سماعه؛ نتيجة إثارته لانتباهنا؛ مما يدفعنا نحوه؛ فلولا صوت ما سمعناه هنا فأثار انتباهنا ما كنَّا لنعبأ به؛ لذا يجب معرفة كيفية الانتباه للصوت لنتفاعل معه، إن الأمر يتم على المراحل الآتية:

المرحلة الأولى: اكتشاف الإشارة والتيقظ.

"تشير هذه الوظيفة إلى محاولتنا اكتشاف ظهور منبه محدد. على سبيل المثال: يبقي مراقبوا الحركة الجوية أعينهم يقظة على حركة المرور بالقرب من المطار وخارجه.

---

[١] علم النفس المعرفي:١٩٥

[٢] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٩٤

المرحلة الثانية: البحث

تتمثل هذه الوظيفة في محاولتنا العثور على إشارة محددة تصدر ضمن عدد من المشتتات، على سبيل المثال: عندما نبحث عن هاتفنا الخلوي المفقود في طريق ملئ بالأوراق المتساقطة في فصل الخريف.

المرحلة الثالثة: الانتباه الانتقائي

تتبدى هذه الوظيفة في تعمدنا الالتفات لبعض المنبهات وتجاهل منبهات أخرى، مثلما يحدث عندما نكون مستغرقين في إجراء محادثة أثناء حفلة أو لقاء اجتماعي.

المرحلة الرابعة: الانتباه الموزع

تظهر هذه الوظيفة عندما نعمل على توزيع موارد الانتباه المتاحة لنا بدقة لإحداث تآزر في أدائنا لأكثر من مهمة في آن واحد، مثلما يحدث عندما نقوم بطبخ الطعام ونجري في ذات الوقت محادثة هاتفية"[1].

شرح كيف يقوم الانتباه بالعملية:

تشير هذه العملية إلى جانب حيوي في الانتباه، وما يحدث لنا عندما نثار بشيء ما؛ فنوجه انتباهنا نحوه، قد يكون هذ الشيء صوتًا نسمعه أو شيئًا ما نراه؛ لذا يجب أن نكون في حالة انتباه يقظ لما يحدث حولنا، وهنا تبدأ أول مرحلة في استقبال الحدث وهي مرحلة التيقظ لاكتشاف الإشارات التي تأتينا من حولنا.

وبعد تلقي الإشارة، تبدأ مرحلة البحث عن مصدرها؛ فسماع الصوت يتبعه بحث عن مصدره وتحديده وسط الضوضاء. وهي مرحلة التعرف على المُثير ومصدره. ثم تأتي مرحلة تحديد الهدف (الصوت المراد سماعه فقط)، فنوجه انتباهنا نحوه دون غيره، ثم استخلاصه وتحديده من بين ما نسمع بما يعرف بعملية الانتباه الانتقائي، أي: تركيز الانتباه حول بغيتنا وهو سماع صوت ما وحده لننتقيه من بين الأصوات الأخرى. (مرحلة الانتباه الانتقائي).

لكن على الرغم من هذا الانتباه الانتقائي، قد يحدث تداخل لأصوات كثيرة معًا في آذاننا؛ فماذا نفعل؟ إننا نقوم بالتمييز بينها لمُعرفة الصوت المطلوب من بينها؛ فنقوم بالجمع بينها لنبني تصورًا عامًا عنها وعن المكان الذي تأتي منه هذه الأصوات. فنقول: هذا صوت حفلة عيد ميلاد أو عُرْس أو قاعة محاضرة، أو محطة قطار أو سوق.

لقد فعل الانتباه فينا كل هذه الأشياء، فأعطانا القدرة على: إدراك مكان الصوت وتحديده، ومعرفة مصدره، وصاحبه وصفاته، وكذا يفعل الانتباه بسائر حواسنا (سمع وبصر ولمس وشم) هذه وظيفة الانتباه وما تفعله فينا.

---

[1] علم النفس المعرفي:١٩٧

توزيع الانتباه:

ماذا نعني بتوزيع الانتباه؟ نسأل ماذا يحدث للفرد عندما يكون انتباهه موزعًا بين شيئين؟ وماذا سيخزن منهما في ذاكرته أو يستوعبه؟ "استخدم العلماء الانتباه الموزع أو إطار المهام المزدوجة لفهم دور الانتباه (أو الوعى) في الذاكرة ... إن الذاكرة في ظل الانتباه الموزع أسوء بكثير مما تكون عليه في ظل الانتباه المركز على مهمة واحدة. ويشار هنا إلى ترميز المعلومات بطريقة فعَّالة يقتضي توفر درجة محددة من الانتباه؛ ومن ثم الوعي"[1].

إننا نقوم بتوزيع انتباهنا نحو عدة أشياء في آن واحد وبشكل دائم، حيث يقوم البصر بمسح للمكان، وكذا السمع، ربما دون أن ندرى.

لمعرفة ما يدور حولنا وتأمين أنفسنا من أي خطر مفاجئ، هذا الأمر يخلق لدينا عدة احتمالات، يقول برنارد:

١ـ "يتمثل أحد الاحتمالات في المعالجة العميقة للمعلومات تتطلب وقتًا محددًا لكي تكتمل، وأن الانتباه الموزع يحد من كم الوقت المخصص لترميز المادة.

٢ـ ويتمثل احتمال آخر في أن الوعي يسهم بدور فعَّال في الذاكرة. وإذا لم يكن المرء على وعي كامل بالمادة التي يعالجها، لا يحدث لها أي معالجات عميقة، ونتيجة لذلك تتعرض الذاكرة لتأثير سلبي.

٣ـ ويتمثل ثالث الاحتمالات في أن الانتباه الموزع يحد من فاعلية عمليتي الإفاضة والتنظيم، وأن كلتا العمليتين تسهمان بدور فعَّال في الذاكرة الجيدة"[2].

مثال: الانتباه والتعرف على الصوت

يشير روبرت إلى الفائدة اللغوية من توجيه الانتباه في استخلاص وانتقاء الصوت الذي نريد سماعه من بين ما نسمع من أصوات؛ وأطلق على هذه العملية اسم (حفل الكوكتيل)، وهي تبين كيفية تلقي الصوت واستخلاصه ومعرفة صاحبه ومكانه بما يمكن أن يسميه بالهاديات الصوتية، وقد عرض الظاهرة من خلال قصة افتراضية، وقام بتفسير الحدث الصوت وكيفية تتبعه على النحو الآتي:

أولًا: الحدث

"لنفترض أنك مدعوًّا لحفل عشاء، وكنت جالسًا بجوار مندوب مبيعات يعمل في بيع ١١٠ من العلامات التجارية للمكانس الكهربية. وقام بتقديم وصف تفصيليّ عن مزايا كل علامة منها. وفي أثناء استماعك له، صرت واعيًا بمحادثة تجرى بين اثنين من الحضور يجلسون على يسارك. وبدا لك أن المحاثة التي تجري بينهما أكثر تشويقًا. احتوت هذه المحادثة على معلومات مثيرة تتعلق

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٩٤
[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٩٤ ــ ٥٩٥

بأحد معارفك. في هذه الحالة، تجد نفسك مضطرًا للحفاظ على مظهر لائق ينم عن متابعتك لحديث رفيقك الثرثار، لكنك متشوق للغاية لمتابعة المحادثة التي تجري عن يسارك"[١].

ثانيًا: المشكلة

"أطلق كولين شيري على هذه الظاهرة مشكلة **حفل كوكيتل**، وتنطوي هذه الظاهرة على عملية تتبع حدث ما، والتعامل في ذات الوقت مع محادثة أخرى بوصفها مُشتِتًا"[٢].

ثالثًا: الحل

"لاحظ أن حفلات الكوكتيل من إحدى البيئات التي تبرز تأثير الانتباه الانتقائي ... قام شيري بدراسة الانتباه الانتقائي في بيئات مضبوطة ضبطًا محكمًا. وابتكر مهمة لإجراء هذه الدراسات، تعرف بمهمة الاقتفاء. في مهمة الاقتفاء، يطلب من الشخص الانصات إلى رسالتين مختلفتين. قام شيري في هذه المهمة بتقديم رسالة سمعية مختلفة عبر كل أذن، ويُعرف ذلك بالتقديم السمعي الثنائي ...وعندما تتعرض لمثل هذه المهام، يُطلب منك تكرار رسالة بأسرع ما يمكنك عقب توقف بثها مباشرة. وبعبارة أخرى، يجب عليك تتبع رسالة معينة وتجاهل الأخرى.

نجح المشاركون في تجربة شيري تمامًا في اقتفاء رسائل منفصلة في مهام الاستماع الثنائي، على الرغم من أن هذا الاقتفاء يتطلب قدرًا كبيرًا من تركيز الانتباه"[٣].

رابعًا: الرسالة المهملة

ماذا يحدث بالنسبة للرسالة الأخرى (الرسالة المهملة)؟ يقول: "أيضًا كان المشاركون قادرون على ملاحظة التغيرات المادية، والحسية في الرسالة المهملة ـ على سبيل المثال، عندما يجري تغيير نغمة تقديم الرسالة، أو حينما تقدم الرسالة بصوت ذكوري بدلًا من صوت أنثوي. ومع ذلك لم يلحظ المشاركون التغيرات الدلالية في الرسالة المهملة. حتى أنهم أخفقوا في ملاحظة أن الرسالة المهملة تغيرت لغة تقديمها من الإنجليزية إلى الألمانية أو تم تقديمها بشكل عكسي.

في مقابل ذلك استطاع ثلث الأشخاص تحويل انتباههم نحو الرسالة المهملة عندما ذُكرت أسماؤهم في فحوى الرسالة. وقد لاحظ بعض الباحثين أن الأشخاص الذين يسمعون أسماءهم في الرسالة المهملة يميلون لأن تكون سعة الذاكرة العاملة لديهم محدودة، ونتيجة لذلك يسهل تشتتهم. أيضًا يحول الأطفال انتباههم نحو إحدى الرسالتين إذا ذَكرت أسماءهم في سياقها"[٤].

لما نلاحظ تتبع الأذن للرسالة المهملة؟؛ لأنها تُظهر مدى تفاعل النصف الثاني من المخ مع الحدث الآخر، بل إنه من الممكن أن يترك الحدث الأول وينطلق ليتابع الرسالة المهملة؛ نظرًا

---

[١] علم النفس المعرفي:٢١١
[٢] علم النفس المعرفي:٢١١
[٣] علم النفس المعرفي:٢١١
[٤] علم النفس المعرفي:٢١١

لوجود مثير أكبر وأهم مما يتابعه في الرسالة غير المهملة؛ وذلك نحو سماع اسمه ضمن الرسالة المهملة، وكأن هناك مثير شديد الخطورة يقول له: هناك ما هو أهم مما أنت فيه، وما توجه له انتباهك، وهو يخصك أنت، فقد ذكر اسمك فيه فانتبه إليه.

مثال آخر: الانتباه وتتبع الصوت

"فكر فيما قد يحدث عندما توجد في مطعم مزدحم. هناك ثلاثة عوامل تساعدك على الانتباه الانتقائي للرسالة الواردة من متحدث مستهدف تتطلع لسماعه:

١ـ الخصائص الحسية المميزة لكلام المستهدف. ومثال ذلك الخصائص المتعلقة بالنغمة المرتفعة في مقابل المخفضة، السرعة، الارتفاع. ٢ـ شدة الصوت (الارتفاع). ٣ـ موقع مصدر الصوت"[١].

هذه الخصائص الصوتية الخاصة بالصوت المستهدف، أي: الذي تريد سماعه. هي ما يمكنك من تتبع هذا الصوت، واستخلاصه وسط الضجيج الصوتي المحيط بك؛ ولذا يمكنك تتبع الصوت نظرًا: "لأن الانتباه للخصائص المادية لصوت المتكلم له مزاياه:

١ـ فقد يجنبك ذلك التشتت الناتج عن المحتوى الدلالي الخاص برسائل واردة من متكلمين آخرين غير مستهدفين.

٢ـ ويبدو واضحًا أن شدة صوت الهدف تساعد في الانتباه إليه.

٣ـ علاوة على ذلك، يمكنك توجيه إحدى الأذنين نحو الرسائل القادمة من المتكلم المستهدف، وتوجيه الأخرى بعيد عنه.

٤ـ لاحظ أن مثل هذا الموقف لا يؤدي إلى ارتفاع مقدار الشدة الكلية للصوت. ويرجع السبب في ذلك إلى أن إحدى الأذنين تكون قريبة من المتكلم والأخرى بعيدة عنه.

٥ـ وتكمن المزية الرئيسة في الفارق الزمني في وصول الصوت إلى كلتا الأذنين؛ إذ إنها تسمح لك بتحديد موقع الصوت المستهدف. وقد أشارت دراسات سيكوفسيولوجية حديثة إلى أن الهاديات المكانية أقل أهمية من عوامل مثل: مدى تناغم الأصوات المستهدفة، وإيقاعها"[٢].

---

[١] علم النفس المعرفي:٢١٢

[٢] علم النفس المعرفي:٢١٢

الفصل الثاني
الوعي

نعرض للوعي وتعريفه وعلاقته بالعمليات اللغوية الدماغية الكبرى كالتهيئة اللغوية، خاصة الدلالية منها، وعملية التذكر، والتوقع لما سيقال، وكيف يدرك الدماغ اللغة ويستوعبها في ضوء علمي النفس المعرفي وعلم الأعصاب المعرفي. في عدة محاور هي:

المحور الأول: تعريف الوعي.

المحور الثاني: الوعي بالعمليات الذهنية.

المحور الثالث: معالجات ما قبل الوعي.

المحور الرابع: الوعي والتهيئة اللغوية.

المحور الخامس: التوقع اللغوي.

المحور الأول: الوعي

الوعي: إدراك لما نفعل ونقول، ولكن "ليس كل ما نقوم به ونستدل عليه، وندركه يحدث بالضرورة في ظل الوعي. قد لا نكون على وعي بالمنبهات التي من شأنها تغيير مداركانا وأحكامنا، أو التي تسهم في عدم قدرتنا على الوصول إلى الكلمة الصحيحة في الجملة حتى إن كنا على وعي بأنها الكلمة الصحيحة"[١].

إن داخلنا عملية عقلية ذهنية يتم بها إدراك الأشياء والوعي بها. على الرغم من أننا قد لا ندرك هذا، فكيف نتحقق من هذا الأمر؟ إن خلف الإدراك والفهم عمليات ذهنية يتم بها فهم كلامنا وإعدادنا لما سنقول. إنه الإدراك الذي نبصر به أمور حياتنا في ظل وعي وربما عدم وعي أحيانًا بها. فكثير منها تتم داخلنا دون إدراك منا بها. إنه أمر ضروري يجب معرفته؛ لأنه يبين دور الوعي وعمله في صنع اللغة والتفكير داخلنا.

المحور الثاني: الوعي بالعمليات الذهنية

هل ندرك ما يحدث داخلنا من عمليات ذهنية لكي نمارس حياتنا وصنع لغتنا؟ وماذا يحدث إذالم ندرك (في بعض الأحيان) ما نقول أو نفكر فيه؟ و"**ما مدى وعينا بعملياتنا الذهنية المعقدة؟** طرح علماء النفس المعرفي وجهات نظر متباينة حول أفضل طريقة للإجابة عن هذا السؤال"[٢].

الطرح الأول:

"تشير إحدى وجهات النظر إلى وجود فرص جيدة لدى الأشخاص للوصول إلى عملياتهم الذهنية المعقدة ... يقوم الشخص باستشفاف الأرقام والاستعاضة بها عن الحروف في بعض

---

[١] علم النفس المعرفي:٢٥١

[٢] علم النفس المعرفي:٢٥١

المشكلات الحسابية. أوحتْ هذه البحوث لسيمون وزملائه بأن الأشخاص تتاح لهم إمكانية الوصول الواعي إلى المعالجات المعقدة للمعلومات"[١].

الطرح الثاني:

"تشير وجهة نظر ثانية إلى أن وصول الأشخاص إلى العمليات الذهنية المعقدة لا يحدث بشكل دقيق تمامًا. ووفقًا لوجهة النظر هذه، ربما يعتقد الأشخاص بأنهم يعرفون كيفية حل المشكلات المعقدة، لكن تفكيرهم يفضي بهم إلى ارتكاب أخطاء متكررة، وفقًا لما يشير إليه كل من نسيبت وويلسون، فإننا عادة نكون على وعي بنواتج تفكيرنا، أما بالنسبة لعمليات التفكير فإن وعينا بها **مبهم**، وربما غير موجود ... وينطوي جوهر الرؤية الثانية على افتراض مفاده أن فرص الأشخاص في الوصول الواعي إلى عمليات التفكير لديهم أو التحكم فيها، هي فرص تكاد تكون معدمة ... كشفت نتائج الأبحاث عن أن محاولة عدم التفكير في شيء محدد لا تفلح عادة . ومن المفارقات، أنه كلما زادت محاولات عدم تفكيرك في شخص ما، كلما زادت هواجس وجودك مع هذا الشخص أو الأشياء الخاصة به"[٢].

هذا القول يشير إلى أن هناك عمليات تفكير واعية تتم داخلنا وإن لم ندركها. وفي إطار اللغة فإن هذه العمليات تؤدي إلى إنتاجنا لكلام ربما لا ندركه أو لا نريد قوله؛ نظرًا لأنه يخضع لعمليات ذهنية واعية أو ربما غير واعية تتم داخلنا؛ مما ينتج عنه عمليات لغوية ناجحة أو ربما خاطئة أحيانًا (كما سنرى).

المحور الثالث: معالجات ما قبل الوعي

إنها مرحلة تفكير تحدث داخلنا قبل أن ننطق بالشيء الذي نفكر فيه أو نعبر عنه. إنها معالجة تحدث داخلنا ولكن ليس بإشراف من وعينا الشعوري، بل بعيدًا عنه، "قد تكون بعض المعلومات التي تقع بعيدًا عن وعينا الشعوري ما زالت متاحة للوعي الشعوري أو على الأقل للعمليات المعرفية ... تتضمن معلومات ما قبل الوعي الذكريات المخزنة، التي لا نستخدمها في وقت معين لكن بإمكاننا الوصول إليها حين نحتاج لاستخدامها. على سبيل المثال: يمكنك أن تتذكر كيف تبدو غرفة نومك، إذا اقتضى الأمر ذلك. لكن من الواضح أنك لا تفكر دومًا في غرفة نومك تفكيرًا واعيًا (إلا، ربما، عندما تكون متعبًا للغاية). قد تسحب الإحساسات من قبل الوعي إلى مستوى الوعي الشعوري. على سبيل المثال، قبل أن تقرأ هذه الجملة، هل كنت واعيًا تمامًا بالإحساسات الواردة من قدم رجلك اليمنى. يُرجح أنك لم تكن واعيًّا بها، لكن هذه الإحساسات متاحة لك"[٣].

---

[١] علم النفس المعرفي:٢٥١

[٢] علم النفس المعرفي:٢٥٢

[٣] علم النفس المعرفي: ٢٥٢ ــ ٢٥٣

لماذا لا ندرك كل ما يحدث داخلنا؟؛لأن داخلنا من يقوم بمعالجة هذه الأمور وإعدادنا لندرك ما يحدث فينا. لكن ما أثر ذلك على إدركنا ووعينا بكلامنا؟ إن هذا التصور يعطينا فكرة عما يتم داخلنا لنتكلم، وبماذا نتكلم، ولماذا يخرج كلامنا أحيانًا بأخطاء لغوية وربما فكرية. فإنتاج اللغة يتم في إطار عملية معالجة تسبق وعينا بما نقول.

المحور الرابع: الوعي والتهيئة اللغوية

التهيئة اللغوية: مرحلة تدخل في إطار (ما قبل الوعي). يعدُّ فيها الشخص ذهنه لما سيقوله، بآلية ذهنية واعية وربما غير واعية، فيخرج كلامُه في صورة منضبطة تحت إشراف محددات تسمى قيود القول وقيود الإبداع، تحد من انطلاقه، وتحدد له ما يقول وما يدع، فيأتي في صورة واعية لما سيُقال.

لقد تناول التهيئة علماء اللغة والنفس والأعصاب؛ فهي تتصل في أساسها بجوانب لغوية نفسية عصبية. فالتهيئة اللغوية هي إعداد الذهن وتهيئته لإصدار اللغة عن وعي تام بما يقول، وكذا عند تلقيها كيف يفرزها ويميزها ويفسرها. إنها عملية إعداد الذهن وتهيئته للنطق باللغة. وقد درستْ هذه الظاهرة من جانب علوم معرفية مختلفة مثل: علم اللغة والنفس والأعصاب. فالتهيئة بشكل عام ترتبط بالاستعداد النفسي والعصبي تحدث داخلنا بعون من لغتنا تمكننا من فعل هذا كله. فيظهر تأثيرها في بنيتنا النفسية والعصبية. لذا سنتناول التهيئة اللغوية على مستوى علم النفس المعرفي وعلم الأعصاب المعرفي.

أولًا: الوعي والتهيئة اللغوية في ضوء علم النفس المعرفي

١ـ التهيئة النفسية لما سيُقال:

لقد ارتبط فهم معنى الكلمة بعناصر كثيرة في الدماغ تقوم بتهيئة الفرد وإعداده لإدراكه معنى ما سيقوله. هي عملية تتم من قِبل وعيه الإدراكي للأشياء؛ يمكنه من فهم معناها. فلابد من حدوث تهيئة ذهنية من قِبل الوعي الإدراكي للكلمة التي سيقولها من خلال مؤثرات تدفعه لاختيار هذا المعنى دون سواه، هذا الأمر يبين مدى سيطرة العمليات التي تحدث في المخ قَبل نطق الكلمة وفهمها. إنها تحدث فيما يسمى بـ(ما قَبل الوعي)، إنها عملية تفكير تعُدُّنا لاختيار معنى كلمة ما من بين معانيها للنطق بها.

عرض عالم النفس المعرفي روبرت لمشكلة التهيئة من الجانب النفسي، وكيفية اختيار الدماغ للمعنى المراد من بدايتها بقوله: "كيف تتحقق لنا إمكانية دراسة أشياء تقع الآن خارج وعينا الشعوري؟ استطاع علماء النفس حل هذه المعضلة من خلال دراسة ظاهرة التهيئة Priming. في حالة التهيئة، يتعرض المشاركون أولًا لمنبه (المهيئ)، يعقبه فاصل وقتي قد يتراوح ما بين أجزاء من الثانية إلى أسابيع أو شهور. بعد ذلك، يتعرض المشاركون لمنبه ثان، ويطلب منهم إصدار حكم (على سبيل المثال: هل المنبه الأول والمنبه الثاني متطابقان؟) لمعرفة ما إذا كان تقديم المنبه الأول قد

أثر في إدراك المنبه الثاني. ويكمن المنطق وراء هذا الإجراء في أن تقديم المنبه الأول قد ينشط المفاهيم المرتبطة به في الذاكرة، ولهذا تسهل كثيرًا إمكانية الوصول إليها"[1].

قوله: (تقديم المنبه الأول قد ينشط المفاهيم المرتبطة به في الذاكرة) تبين سيطرة المنبه الأول وقدرته على توجيه الانتباه نحوه دون المنبه الثاني؛ مما يجعلنا نفكر فيه ونتجاهل المنبه الثاني، كأنه يختفي من دماغنا أو أنه لا وجود له أصلًا؛ وذلك سعيًا وراء اختيار المعنى المناسب للموقف الآني. إن التهيئة: إعداد مسبق لما يحدث داخلنا أو يصدر عنا من قول أو فعل. يُعدُّ له في نفسية المتكلم قبل الكلام، يمكن أن نتبينه من هذا المثال:

مثال:

"افترض أن شخصًا ما حدثك عن مدى استمتاعه بمشاهدة التلفاز منذ أن اشترى طبق استقبال جديد. وتحدث بإسهاب عن أفضل الأطباق اللاقطة. وفي وقت لاحق سمعت شخصًا ما ينطق كلمة طبق. يرجح أن تصبح في هذه الحالة أكثر عرضه للتفكير في أطباق الاستقبال، وليس في أطباق تقديم العشاء. وفي كثير من الأحيان تؤثر التهيئة تأثيرًا إيجابيًّا على نحو يجعل المنبه الأول يعمل بطريقة تيسر التعرف على المنبه الثاني"[2].

هذا المثال يبين مدى سيطرة المنبه الأول على عملية اختيارنا وتفكيرنا الآني للمعاني المتعددة للكلمة الواحدة التي في الدماغ، إن الكلمة تولد كثيرًا من المعاني، ثم يختار الدماغ منها المعنى الذي يراه مناسبًا، لكن هناك عوامل كثيرة تؤثرعلى اختياره منها: انشغال الدماغ بمعنى معين سابق يسيطر عليه في هذه اللحظة، ويوجه اختياره نحوه؛ لأن الدماغ منشغل به؛ فيتوجه الاختيار نحوه لأنه يفكر فيه الآن؛ مما يدل على سيطرة المنبه الأول على التفكير الآني للدماغ لأنه حاضر فيه. إن التهيئة الناتجة عن المنبه الأول ستجعل الدماغ يختار هذا المعنى؛ فتتجه إليه دون غيره. مما يجعلنا في هذا المثال نتجه بتفكيرنا في معنى طبق نحو الطبق اللاقط ولا نتجه ناحية طبق العشاء. "إننا في بعض الأحيان نكون على وعي بالمنبهات المهيئة. ومع ذلك يظهر تأثير التهيئة حتى إن تم تقديم المنبه المهيئ بطريقة تسمح بدخوله إلى مستوى الوعي الشعوري (على سبيل المثال، أن يتم تقديمه لوقت قصير للغاية بحيث لا يمكن تسجيله بشكل واعٍ)"[3].

مثال آخر:

"هناك دراسة توفر مثالًا آخر عن تأثيرات التهيئة المحتملة ومعالجات ما قبل الوعي، أجريت هذه الدراسة بوصفها اختيارًا للحدس. وتضمنت إجراءات هذه الدراسة استخدام مهمة الأزواج الثلاثة. وتنطوي هذه المهمة على تعرض المشاركين لأزواج من مجموعات كلمات ثلاثية. ويوجد

---

[1] علم النفس المعرفي: ٢٥٢ ــ ٢٥٣

[2] علم النفس المعرفي: ٢٥٣

[3] علم النفس المعرفي: ٢٥٣

ترابط وتماسك بين مفردات زوج واحد من زوجي كل مجموعة من هذه المجموعات الثلاثة. وتحتوي المجموعات الأخرى على كلمات غير مترابطة وغير متماسكة ..."[١].

٢ ـ أخطاء الوعي اللغوية:

عندما نخطئ في نطق كلمة أو في اختيار اللفظ المناسب للموقف الآني؛ نقول: إنها زلة لسان. فماذا نعني بزلات اللسان أو على طرف اللسان؟ هل تبدأ المشكلة من المخ؟ كيف ترتبط بالتهيئة المفاهيمية الدلالية؟ إنها عبارة نقولها عندما نخطئ أو عندما نعجز عن تذكر كلمة ما نقول: كانت على طرف لساني؛ يرى روبرت إنها تشير إلى صعوبة جلب المعلومة من مستوى ما قبل الوعي إلى مستوى الوعي الشعوري، حين تسعى إلى استرجاعها من مخزن الذاكرة، لكن لا يمكن استرجاعها منها بسهولة، فعندما أُحدثُك عن أمر ما فإنني قد أخطئ وأنطق بكلمة لا أعنيها؛ بل أعني غيرها، فأسارع بتصحيح هذا الخطأ قائلًا: عفوًا، هذه زلة لسان، أو خانني التعبير. عرض العلماء لأخطأ الوعي اللغوية في نطق الكلمات، فوضعوا لها أسماءً، منها:

الاسم الأول: زلات اللسان

ما الزلات؟ "كشف تحليل مستفيض عن أن ما يرتكبه البشر من إخفاقات يمكن إدراجه ضمن الأخطاء أو ضمن الزلات. وتنطوي الأخطاء على إخفاقات في اختيار هدف ما أو في تحديد وسيلة تحقيق هذا الهدف. أما الزلات فإنها عبارة عن إخفاقات في تنفيذ عملية مقصودة للوصول إلى هدف ما"[٢].

مثال لغوي:

يذكر روبرت مثالًا لغويًّا لعملية التذكر ومشكلاتها، وكيف يتدخل ما قبل الوعي فى اختيار الكلمات ومعانيها؛ مما يؤدي إلى حدوث ما يعرف بزلات اللسان، إنها عملية عقلية يتحكم فيها الدماغ؛ وذلك بتحديده الكلمة الصحيحة قبل النطق بها، وتعرف هذه العملية بـ (ما قبل الوعي) يقول: "في إحدى الدراسات الكلاسيكية، قام المشاركون بقراءة عدد كبير من التعريفات القاموسية ... وطلب من المشاركين تحديد الكلمات المطابقة التي لها نفس المعنى ... قد لا يتمكن بعض المشاركين من التوصل إلى الكلمة المطابقة لكنهم يعرفونها.

ومع ذلك يمكنهم عادة تحديد الحرف الأول من الكلمة أو عدد المقاطع، أو أصوات قريبة من أصوات المقاطع. على سبيل المثال: تبدأ هذه الكلمة بحرف S، وتتكون من مقطعين، وأصواتها تشبه صوت sextet. وفي نهاية المطاف، يدرك بعض المشاركين أن الكلمة المنشودة هي sextant (آلة السدس).

---

[١] علم النفس المعرفي: ٢٥٤

[٢] علم النفس المعرفي: ٢٤٨

تكشف هذه النتائج عن وجود بعض المعلومات في مستوى ما قبل الوعي، وعلى الرغم من عدم إمكانية الوصول إليها بشكل كامل في ظل التفكير عند مستوى الوعي، لكنها ما زالت متاحة للعمليات الانتباهية"[١].

هذا الحال كثيرًا ما يمر بها كل منّا، وما ذكره روبرت هو ما نفعله نحن فعلًا فيها، فهو وصف دقيق لمحاولة تذكر لفظ ما فرَّ من ذاكرتنا الآن، ونحاول استحضاره. إن ما قاله هو وصف لمحاولة استدعاء اللفظ واسترجاعه. إننا نفعل هذه الأشياء بالترتيب الذي ذكره. فنبدأ بتحديد الحرف الأول من الكلمة كمحاولة لتذكرها، ثم استحضار الهيكل التناغمي للكلمة الذي سيمكننا من استحضار كل مقاطع الكلمة، ليس كعدد من المقاطع فقط ـ كما ذكر ـ بل كهيكل تناغمي يبين نوع المقاطع وعددها وترتيبها في الكلمة الأصلية، ونحاول تذكرها باستحضار هيكلها التناغمي من دماغنا ومطابقته بها.

هنا تبدأ الكلمة في الوضوح، فنكرر هيكلها التناغمي على لساننا؛ لتنشيط شبكة المخ المخزنة فيها هذه الكلمة فنستدعيها منها. فيقدمها للمخ في التو واللحظة في صورة هيكل تناغمي مطابق للكلمة المطلوبة. وتبقي ثغرات في هذا الهيكل تتمثل في عدم وضوح بعض الحروف داخل بعض مقاطعه، فنقوم بمحاولة سد الثغرات التي في الهيكل بوضع حروف أقرب للحرف الصحيح لهذا اللفظ في مكانه داخل هذه المقاطع التي أصبحت معروفة ومحددة لدينا الآن. فينطلق اللسان بالنطق بها فجأة، وكأنه كان في قيد أو عثرة وانفك منها، ثم انطلق ينطقها، كعثرة كنَّا فيها؛ لذا سميناها زلات اللسان.

هذا المثال يوضح آلية استدعاء الكلمة من الذاكرة؛ مما يُظهر سيطرة منطقة ما قبل الوعي على ذاكرتنا. ويؤثر على عملية استدعاء الكلمة ودلالتها. "أشارت الدراسات العصبية النفسية إلى أن القشرة الحزامية قبل الجبهة متضمنة في الحالات التي يتعرض فيها الشخص لخبرات من قبل على طرف اللسان. ويرجح أن السبب وراء ذلك يرجع إلى الآليات المعرفية العليا التي تنشط كاستجابة لحل الفشل في الاسترجاع"[٢].

الاسم الثاني: على رأس اللسان/ على طرف اللسان

عندما أحاول تذكر اسم الشيء؛ أقول: كان على طرف لساني، أي: نطقته منذ قليل وأنني على وشك النطق به، فحاول أن تُذكِّرني به. هذا الأمر يحدث لكل البشر وفي كل الأعمار واللغات؛ ليظهر السؤال الأخطر، هل لهذه العملية علاقة بالمخ؟ الحقيقة أنها مشكلة تتصل بالمخ الذي يستدعي من شبكته العصبية الكلمة المناسبة والمراد النطق بها. فقد يفشل في هذا الأمر؛ مما ينتج عنه خطأ لغوي في نطق الكلمة؛ لذا يجب دراسة هذه الظاهرة في إطارها الذي يصنعها، أي: الإطار النفسي العصبي واللغوي.

---

[١] علم النفس المعرفي: ٢٥٥

[٢] علم النفس المعرفي: ٢٥٥ ــ ٢٥٦

تعرض غي للظاهرة وسماها (ظاهرة على رأس اللسان)، وعرفها بأنها: "عجز مؤقت عن استرجاع الذاكرة كلمة معروفة، مع أن صاحبها يكاد يجدها. ويقول الناس إنها على رأس اللسان. لقد حدد براو نوماك نيل هذه الظاهرة باللجوء إلى براديغم يقضى بالبحث عن الكلمة التي لها تعريفات نادرة. وأظهرت النتائج أننا– وإن لم نصل إلى الكلمة– نملك معلومات جزئية تتعلق بها (مثل حرفها الأول، أو عدد مقاطعها). الكلمة التي على رأس اللسان هي نصر تجريبي يؤكد تدخل عمليتين في التسمية: عملية استعادة التصور المعجمي ـ النحوي للكلمة (اللييم أو المعالجة الآلية للألسن)، وعملية استعادة خصوصيته الصوتيمية (المعجم). بيد أننا لا نستطيع الخلط بين الانطباع الظواهري للكلمة التي على رأس اللسان، وبين عمليات استعادة علامة معجمية"[1].

٣ ـ عيوب وأخطاء التهيئة (التهيئة السلبية) :

أ ـ سيطرة المنبه الأول:

إذا كنَّا نختار المعنى المقصود من بين معاني الكلمة نتيجة التهيئة الدماغية له وتأثير المنبه الأول على أدمغتنا؛ فإننا قد نخطئ في هذا الاختيار نتيجة تضليل المنبه الأول وتأثيره علينا أيضًا. فـ "التهيئة قد تؤدي في أحيان أخرى إلى تأثيرات سلبية وتعيق التعرف على المنبه الثاني على سبيل المثال: إذا طلب منك حل عدد من مشكلات الجبر التي يمكن حلها باستخدام نفس المعادلة، وطلب منك بعد ذلك حل مشكلات أخرى تتطلب معادلات أخرى، في هذه الحالة قد تحدث لك تهيئة ذات تأثير سلبي مقارنة بشخص آخر لم يقم بحل المجموعة الأولى من المشكلات باستخدام معادلة الحل التي لم تعد متصلة بحل المشكلات الراهنة"[2]،إن المنبه الأول يظل مسيطرًا على تفكيرنا فنراه وحده؛ مما يجعلنا نظل محبوسين فيه، ويشل تفكيرنا فلا نفكر في غيره ولا نرى سواه.

ب ـ سرعة تقديم المنبه الثاني:

وقد يكون سبب هذا أيضًا سرعة تقديم المنبه الثاني لوقت قصير للغاية بحيث لا يمكن تسجيله بشكل واعٍ في الدماغ؛ مما يجعلنا لا نعي المنبهات المهيئة. وقد "قامت مارسيل بملاحظة معالجة المنبهات التي يجرى تقديمها لوقت قصير للغاية لا يكفي لاكتشافها عند مستوى وعي شعوري في إحدى الدراسات، قدمت مارسيل للمشاركين منبهًا مهيئًا ينطوي على معنيين مختلفين. أحد هذه قد يكون كلمة palm، وهي كلمة تنطوي على معنيين مختلفين، يشير أحدهما إلى جزء من الجسم (الكتف) ويشير الآخر إلى نبات (النخيل). بعد ذلك تم تقديم كلمة أخرى إلى المشاركين، وطُلب منهم ضمن الفئة التصنيفية التي تتناسب معها. بالنسبة للمشاركين الذين شاهدوا المنبه المهيئ في ظل مستوى الوعي الشعوري، حدث تنشيط في المسارات الذهنية المتصلة بأحد المعنيين (على سبيل

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٢٩٦
[2] علم النفس المعرفي: ٢٥٣

المثال: النبات)؛ مما جعل مهمة تصنيف الكلمة اللاحقة ذات الصلة أكثر سهولة (زاد في سرعة أدائها). وكشف مسار المعنى الآخر (علي سبيل المثال، جزء من الجسم) عن تأثير سلبيّ للتهيئة، حيث أعاق (أدى إلى إبطاء) تصنيف الكلمة اللاحقة ذات الصلة. على سبيل المثال: إذا تم تقديم كلمة palm، فإن تيسيرها أو تثبيطها لتصنيف كلمة wrist (المعصم)، يتوقف على ما إذا كان المشارك ربط كلمة palm باليد أم بالشجرة. في مقابل ذلك، إذا تم تقديم كلمة palm لوقت قصير للغاية بما يجعل الشخص غير واعٍ برؤية الكلمة، يبدو أن كلا معنيي الكلمة ينشطان"[1].

هذا المثال دليل على تأثيرات التهيئة المحتملة ومعالجات ما قبل الوعي الشعوري، فهو اختبار للحدس، وهو ينطوي على تهيئة بصرية. "ومع ذلك لا يقتصر تأثير التهيئة على المهيئات البصرية فقط. ثمة إمكانية للبرهنة على تأثيرات التهيئة باستخدام مواد شفهية. حيث كشفت التجارب التي تناولت التهيئة السمعية عن ذات التأثيرات السلوكية التي تنتج عن التهيئة البصرية. واكتشف الباحثون، ... أن ذات المناطق المخية تنشط في كلا نمطي التهيئة"[2].

ثانياً: الوعي والتهيئة اللغوية في ضوء علم الأعصاب المعرفي

أ ـ المعنى أساس التهيئة الدلالية المفاهيمية:

"تستند مهام التهيئة المفاهيمية إلى العلاقة بين معاني البنود التي يتعرض لها الشخص أثناء مرحلة التدريب والبنود التي يُختبر فيها. وتشمل المهام المفاهيمية مهمة تداعي الكلمة word association (أخبرني بالكلمة التي ترد إلى ذهنك مباشرة بمجرد سماعك كلمة (فيل). وإنتاج مثال للفئة (تقديم أمثلة للحيوانات)، والمعارف العامة (ما الحيوان المُستخدم في نقل الأحمال الثقيلة في الهند؟). وتظهر تأثير التهيئة المفاهيمية إذا كانت الكلمات التي تلقي الشخص تدريبًا عليها (مثل كلمة فيل) تُسترجع بشكل أكثر تكرارًا مقارنة بالكلمات التي لم يتدرب عليها. ونظرًا لأن التهيئة المفاهيمية تعتمد في المقام الأول على المعنى، فإن التغير في الشكل المادي للمنبهات لا تؤثر فيها سوى تأثيرًا ضئيلًا"[3].

علام تقوم التهيئة الدلالية المفاهيمية؟ إنها تقوم على العلاقة التي بين معاني الأشياء التي نتعرض لها أثناء التدريب، وما سنختبر فيه، أي: كيف نربط بين الأشياء التي نتعلمها وكيف نهيئ أنفسنا لاستعادتها عند الاختبار؟ إننا ننشيء علاقة في مخنا بينهما عند التعلم ليسهل استرجاعها. يضاف إلى هذا مهمة تداعي الأشياء، أي: استحضارها من الذهن نتيجة استدعاء أشياء أخرى مرتبطة بها (كارتباط وظيفي أو شكلي) فكلمة **فيل** تستدعي للمخ كل ما يتصل بالفيل (وظيفته وشكله)، ينطلق هذا كله من معنى الكلمة.

---

[1] علم النفس المعرفي: ٢٥٤

[2] علم النفس المعرفي: ٢٥٤

[3] المعرفة والمخ والوعي: ٥٦٧

إنه أساس الإبداع الدلالي الذهني، حيث نستدعي شكل الشيء ووظيفته، لننتج منه كلمة جديدة تتصل به في معناه. فعند رؤية فرد ضخم ونتذكر كلمة فيل نبدع اسمًا له في التو واللحظة، فنقول: حضر الفيل. لقد أقامت التهيئة المفاهيمية اللغوية علاقة بين الكلمة والشكل؛ فأبدعتْ اسمًا لهذا الفرد، وهو الكلمة فيل: ربطًا بين الشكل والمعنى.

ب ـ التهيئة والذاكرة:

ارتبطت التهيئة بالجانب العصبي من خلال العلاقة بين الذاكرة والدلالة؛ لذا رأينا أن نعرض لهما لارتباطهم بالحياة اليومية، "يندر أن تجد نشاطًا حياتيًا تقوم به دون استخدام الذاكرة، ولهذا يُعد الاسترجاع على قدر كبير من الأهمية، يضارع أهمية التعلم ذاته"[1]. عرض برنارد مثالًا يبين العلاقة بينهم وموقع الذاكرة في المخ، فـ "عندما نواجه بفكرة تتعلق بخبرة قديمة ذات صلة بفنجان قهوة، تعمل آثار الذاكرة المرتبطة بهذه الخبرة على إضاءة المناطق المماثلة في القشرة المخية مرة أخرى. ولهذا يُحتمل أن نعيد بناء بعض أجزاء الذاكرة الأصلية– مرة أخرى– باستخدام الفصوص الصدغية الإنسية لإحداث تكامل بين آثار الذاكرة في شكل خبرة واعية متماسكة. تجعلنا هذه الخبرة ـ نتخيل فنجان قهوة الأمس ـ نستخدم القشرة المخية البصرية مرة أخرى... لا يقتصر التعلم على القشرة المخية الجديدة. حيث تستخدم أنواع أخرى من التعلم أجزاء أخرى من المخ"[2].

ج ـ الذاكرة والتصور المخي:

يوضح برنارد هذا المثال بصورة أكبر، وموقع العملية في المخ بقوله: "يُستخدم الفص الصدغي الإنسي في تخزين واسترجاع الذكريات العرضية. يُنشط منظر فنجان القهوة في الجانب الأيسر للشكل القشرة البصري إلى أن يتم إدراك الشيء. وفي الجزء الأوسط يتحق التخزين عندما يقوم الفص الصدغي الإنسي بإحداث تآزر متسع النطاق بين آثار الذاكرة ۰ ويشمل ذلك إجراء تعديلات مشبكية) عبر العديد من أجزاء القشرة المخية. ويتضمن ذلك تنشيط الروابط الدلالية المتصلة بفنجان القهوة. مثل حبوب البن ... وتعد الملامح البصرية لفنجان القهوة، مثل مقبضه، جزءًا من الترابطات التي يتم تنشيطه. وعندما يتم تنشيط الذاكرة العرضية ـ في اليوم التالي، قد يسأل المرء، (هل أعجبتك الطريقة التي صنعت بها قهوة الأمس؟) وحينئذ يتضمن الفص الصدغي الإنسي مرة أخرى في استرجاع وتنظيم آثار الذاكرة في العديد من المناطق القشرية. يعني ذلك ضرورة تضمين القشرة البصرية حتى يُعاد بناء منظر فنجان القهوة، والذي لا يتطابق أبدًا مع منظر فنجان القهوة الأصلي، لكنه ينطوي بدلًا من ذلك على تخليق نمط من التنشيط البصري يقارب النمط الأصلي. لاحظ أن القشرة البصرية متضمنة في الإدراك والتعلم والاسترجاع العرضي"[3].

---

[1] المعرفة والمخ والوعي: ٥٥٣
[2] المعرفة والمخ والوعي: ٥٥٣
[3] المعرفة والمخ والوعي: ٥٥٤

لهذا تعد الذاكرة خزانة كبرى نجمع فيها كل ما نملكه من معارف، ونستدعيه عند الحاجة، وأكبر ما نمتلكه في هذه الخزانة اللغة بأصواتها ومفرداتها ودلالتها، يقول برنارد: "إن كلا من التعلم الصريح أو الوعي، والتعلم الضمني أو غير الواعي. وتتضمن الذاكرة العرضية تخزين الأحداث الواعية. (يُطلق عليها أيضًا ذاكرة السيرة الذاتية)"[١].

هـ ـ الدلالة والذاكرة:

قال برنارد عن ارتباط الذاكرة بالدلالة ضمن أنواع الذاكرة وموقعها في المخ: "ينظر إلى الذاكرة الدلالية عادة على أنها الذاكرة المختصة بالحقائق، وتوصف بأنها واعية، بالمعنى الحرفي للكلمة، حيث يستطيع الأشخاص ذكر الحقائق التي يعتقدون فيها، وتعكس هذه القدرة التعريف الإجرائي للأحداث المخية الواعية ... أخيرًا، يُلاحظ أن قدرات الذاكرة الإدراكية لدينا، المتضمنة في قدرات مثل تعلم سماع الموسيقى والفنون، تنطوي على وعي، ويتمثل هذا الوعي في الأنواع الصريحة من الذكريات"[٢].

إن الذاكرة المخية ذاكرة واعية، تبين ما لدينا من قدرات آتية من إدراك مخي واعٍ، يمكننا من تعلم معارفنا وتدوينها في ذكراتنا لنصل إلى معنى الكلمة. لكن كيف يحدث هذا من خلال تعلم الذكريات الضمنية؟ يجيبنا برنارد من خلال هذه الأمثلة:

المثال الأول:

يذكر برنارد مثالًا على اكتساب اللغة ودلالتها من خلال التعلم الضمني، أي: يتعلم اللغة من خلال الحديث اليومي وبصورة غير مباشرة، وهذا ما نراه يحدث لدى الأطفال، يقول: "لاحظ أن الأطفال قد يسمعون سلاسل من الأصوات الكلامية، لكنهم لا يتعلمون بشكل صريح قواعد بناء اللغة. ويبدو أن هذه القواعد والأسس يتم تعلمها بشكل غير واعٍ. وبصفة عامة، يستثار التعلم الضمني من خلال أحداث ضمنية، وغير واعية، لكنها غالبًا ما تذهب بعيدًا فيما وراء الأحداث التي تنطوي عليها الخبرة الواعية"[٣].

الأطفال لا يتعلمون قواعد اللغة بشكل مباشر، لكنهم يستخلصونها مما يُخزن في ذاكرتهم من قوالب لغوية بالتعلم الضمني وتكرارها عليهم واستخدامها في أحاديثم. هنا يأتي دور الذاكرة في تخزين اللغة ومفرداتها ودلالتها وتزويد الطفل بالألفاظ المناسبة؛ بعد تراكمها في الذاكرة وتكرارها. فبعد تخزن الكلمة ودلالتها بالذاكرة يستدعيها الطفل كقوالب لغوية وعبارات المسكوكة عندما يُذكر ما يماثلها من عبارات يسمعها الآن منًّا. بذلك يكون الطفل اكتسب اللغة وقواعدها بصورة غير مباشرة، فتظهر لغةً على لسانه.

---

[١] المعرفة والمخ والوعي: ٥٥٤
[٢] المعرفة والمخ والوعي: ٥٥٦
[٣] المعرفة والمخ والوعي: ٥٥٧

المثال الثاني:

هذا مثال أكثر شمولًا لمفهوم التهيئة وتأثيرها على فهم الأحداث واللغة ودلالته: "يُنظر إلى العادات والمهارات الحركية التي يتقنها الفرد إتقانًا تامًا على أنها ضمنية إلى حد بعيد. تُعد تأثرات التهيئة نوعًا من التعلم الضمني. وكذلك تبدو التأثرات السياقية ضمنية إلى حد بعيد، مثل الافتراضات التي نفترضها حول: ١ـ الحيز البصري. ٢ـ اتجاه الضوء الوارد في المشهد البصري. ٣ـ الافتراضات المفاهيمية المتعلقة بالمحادثة، وهكذا. مثل هذه الافتراضات يصعب غالبًا التعبير عنها لفظيًّا، وهي ضمنية، وغير واعية بدرجة ما"[1].

إن الافتراضات التي نفترضها حول الأشياء السابقة تجعلنا مهيئين لتصورها وتوقعها قبل حدوثها.كذا المحادثة اللغوية التي نفهم أكثرها دون أن ينطق بها المتكلم، وهو ما سمته التداولية بـ (الافتراض المسبق)، ويسمى أيضًا بالتوقع اللغوي. فهو نوع من التهيئة للحدث أو القول القادم قبل حدوثه أو النطق به، مما يجعل المتلقي يتوقع من المتكلم كلامًا لم ينطق به بعد، (سنناقش هذا بعد قليل).

لقد ناقش برنارد التهيئة الدلالية من جانب الذاكرة، وما تحدثه داخلنا من تهيئة وإعداد؛ نجمع لها كل معلوماتنا السابقة التي تمكننا من فهم الكلمة. يقول: "يُستخدم تأثير التهيئة على نطاق واسع لاختبار الذاكرة الضمنية. تشير التهيئة إلى تأثير منبه ما في تنشيط الاستعداد المتعلق بمنبه مشابه. وعلى سبيل المثال: تقديم صورة لوجه ما يزيد من فاعلية معالجة الوجه التالي، كما تُقاس في ضوء سرعة زمن الرجع وارتفاع الدقة. وقد تكون التهيئة إدراكية أو مفاهيمية.

"افترض أنه قد طلب منك قراءة مجموعة من الكلمات، واختبرت ذاكرتك لهذه الكلمات بعد أسبوع من حفظك لها. يمكننا اختبار ذاكرتك لهذه الكلمات بشكل مباشر بأن نطلب منك استدعاء ما يمكنك استرجاعه من القائمة التي درستها. أو بأن تتعرف على الكلمات باختيارك إياهم من بين قائمة من الكلمات الجديدة والقديمة. وإذا كان الفاصل الزمني طويل بما يكفي، يُرجح أنك سوف تنجح في التعرف على عدد محدود فقط من الكلمات التي تلقيتها سابقًا، وقد تخطئ في تصنيف بعض الكلمات القديمة التي سبق لك تعلمها بوصفها جديدة ...

"وفي حالة التهيئة المفاهيمية أو الدلالية، ربما تزيد كلمات مثل طعام من فاعلية معالجة كلمات مثل ماء، حتى وإن كانتا تتقاسمان محتويات إدراكية قليلة. ويمكن النظر إلى التهيئة بوصفها طريقة لاستغلال الميل العام لدى المخ للانخراط في معالجة تنبؤية في أي لحظة. وتعتمد التهيئة الإدراكية على تغيرات التمثيلات الإدراكية في القشرة المخية الخلفية المرتبطة بالمعالجة الإدراكية. وترتبط التهيئة الدلالية بتغيرات في الأجهزة الدلالية للقشرة المخية قبل الجبهية"[2].

---

[1] المعرفة والمخ والوعي: ٥٥٧

[2] المعرفة والمخ والوعي: ٥٥٨

المحور الخامس: التوقع اللغوي

١ ـ التوقع:

عندما يستمع المتلقي للمتكلم فإنه قد يستبق المتكلم بالرد عليه دون أن يكمل المتكلم كلامه. يكثر هذا الأمر في أحاديثنا اليومية، فنقول للمتلقي انتظر حتى أكمل كلامي أو عباراتي. هذا الأمر يخلق جدلًا وصراعًا بين المتكلمين، فما سبب هذا؟ إن المتلقي يعيش الحدث الآني وفي جعبته كل ما يتصل به من أمور وقضايا خفية، ربما لا يعرفها سوى المتكلم والمتلقي؛ لذا يستبقه بقول ما سيقوله المتكلم قائلًا: أنا أعرف ما ستقوله قبل قوله؛ وذلك من أقوالك وأفعالك السابقة، فأنا أعرفك أكثر من نفسك.

إنه حدث يومي يحدث لنا دائمًا في حياتنا لكن لم نفكر فيما وراء هذا الحدث من أحداث عقلية يشترك في تفسيرها علم: اللغة والنفس والأعصاب لماذا؟؛ إن "القدرة على التوقع في معالجة اللغة الطبيعية مبحث عرفني نفسي لساني عصبي قوامه ما يكون عند الفرد السامع ـ أساسًا ـ من قدرة على الاهتداء ـ بالمعنى العصبي ـ إلى قطعة من الخطاب قبل أوانها، سواء كانت تلك القطعة صوتًا أو مقطعًا صوتيًا أو كلمة أو مركبًا، وسواء كان ذلك في الكلام المنثور أو في الكلام المنظوم (الشعر) ... التوقع اللغوي ـ من حيث هو ظاهرة ـ ينافي مبدأ التوليدية: فإذا كان النحو توليديًا بمعنى يُنتج ما لا نهاية له من الأقوال انطلاقًا من عدد محدود من العناصر، لا يمكن توقع الناتج القولي. بل إن البحث فيه؛ مما لا يعين على فهم أعمق للغة و/أو الذهن: فكل توليف بصرف النظر عن موقعه في الجملة إنما ينفتح على آلاف الإمكانيات وهذا ما يجعل البحث فيه عبثيًا أو غير ذي منفعة"[1].

التوقع اللغوي يختلف مقارنةً بالتوقع في النظرية التوليدية؛ فالأول يشير إلى قدرة المتلقي على معرفة ما سيقوله المتكلم. أما التوليدية فتنتج عددًا لا نهائيًا من الجمل التي لا يمكن توقعه من المتكلم. أم التوقع فيعتمد على قدرة المتلقي على استباق المتكلم في قوله. "إذا أمكن للسامع أن يتوقع كلمة قبل أوانها في جملة ينطق بها المتكلم، إنما يعتمد الجدول نفسه ـ جدول الاختيار ـ فيهتدى رأسًا إلى الكلمة المناسبة قبل أوانها"[2] أي أن المتلقي يعتمد/ يستخدم الجدول (أي المعجم اللغوي) الذي يستخدمه المتكلم والذي اختار منه كلماته، فهو يعيش حالته ذاتها؛ لذا استبقه إلى معرفة قوله قبل نطقه.

٢ ـ فكرة التوقع:

ما قضية التوقع؟ "ظاهرة التوقع من عمل السامع في ذهنه ... هي عملية تستدعي التناظر بين ما يجري في الذهن مركبًا وفي الذهن محللًا سواء أكان ذلك في مستوى دماغ الشخص الواحد أم في

[1] اللغة و الجسد:١٨٥
[2] اللغة و الجسد:١٨٧

مستوى دماغي الشخصين المخاطبين. وهو في العموم منتظم وفق المراحل التالية متتابعة و/أو متزامنة: (١) سماع جزء من الكلام والبقية في طريقها لم تنطق بعد أو تسمع، (٢) فك الشفرة بأنواعها الصوتمية الصرفية واقترانها بمداليلها ومفاهيمها المناسبة عن طريق الإنشاط (معجم اللمات)، (٣) التأليف بين تلك المفاهيم يوفر إطار التوقع، أي: استباق المفهوم الذي تستدعيه المفاهيم المنشطة قبل أن يحصل شكله الصوتمي في جهاز التحليل، (٤) ثم نطق اللفظ المتوقع، وهو أمر كما أسلفنا قد يكون ناجحًا أو فاشلًا وفق درجات المطابقة بين اللفظ الوارد أو المراد وما اهتدى إليه السامع متوقعًا إياه، وجميع ذلك جار على غاية من السرعة وفي أمدية زمنية قد تقصر وتطول تبعًا لنوع الخطاب ومجاله ولمعرفة السامع بذلك المجال ولمهاراته فيه"[1].

٣ ـ مهارة التوقع:

كيف يمكن التوقع؟ وهل يختلف الناس في هذا؟ "التوقع في المطلق مهارة عرفنية تستبق بها الذات الذكية الشيء المتوقع قبل حدوثه أو تحققه، هي مهارة تنبني المكن على الحاصل، والمفترض على مقدمة قد تتنوع طبائعها من مخزونات التجربة، كأن يتوقع سائق السيارة طفلًا يعدو يقطع الطريق عندما يرى كرة طائرة خارجة من بين الأشجار على حافة الطريق المعبدة فيخفض من سرعته ليتجنب الاصطدام به، جميع ذلك بحكم معرفته بسلوك الأطفال وارتباط الكرة بلعبهم ... فالتوقع جزء من الحياة اليومية البسيطة في أدق مظاهرها، وهو كذلك في التخاطب قائم على عناصر خطابية معطاة حاصلة بأي وجه كان ...

"وللسياق والمقام والمعرفة بالكون والتجربة دور مركزي في التوقع اللغوي، ... فمهارة التوقع جارية وفق خطاطات عرفانية تشتغل بصورة آلية على بناء خطاطة مكتملة بالاعتماد على التوفر من العناصر توفرًا جزئيًا، فالتوقع عمليةإكمال أو ملء للفراغ في بنية خطاطية يكون إنشاطها بفعل ما ورد من منبهات في الخطاب أو في التجربة. وكذا الأمر في الخطاب، يكون التوقع محكومًا بالعادة الثقافية عند الفرد أو الجماعية عامة أو مجموعة منها مخصوصة. فالمتوقع هنا جزءًا من الروتين الجماعي ... فالتوقع ناجح في الروتيني الذي يشتغل اشتغالًا آليًا (التعود والدربة والمتداول المتواتر) وغير ناجح في ما عدا ذلك"[2]، هذا يجعلنا نرى القول المنطوق مرآة لأشياء خفية يعرفها المتحدثان فقط.

٤ ـ آلية التوقع ونجاحها في المحادثة:

متى ينجح حوارُنا معًا؟ عندما نكون على درجة عالية من التفاهم، وعندما تصل علاقتنا وصداقتنا إلى درجة أن يفهم بعضُنا بعضًا دون أن نتكلم، "تمثل ظاهرة التوقع أو الاستباق واحدة من علامات نجاح المحادثة، فالمتحادثون ينهي الواحد منهم كلام الآخر، بل لا ينطق بعضهم بجملة

---

(١) اللغة و الجسد:١٩٤

(٢) اللغة و الجسد:١٩٦ ــ١٩٧

كاملة إلى نهايتها ويكتفي ببعض منها ويجيبه محاوره على أساس كلام لم ينجز واقعيًّا وإنما مفهومه حاصل في ذهن السامع بحكم التوقع أو الاستباق ومحادثتهما سائرة مستقيمة"[١].

٥ ـ حظوظ التوقع الخاطئة والناجحة:

لكن هل ينجح حوارنا مع كل من نكلمه؛ فيفهمنا في سرعة كبيرة ونفهمه ونتوقع كلامه دون أن ينطق به؟ قد تنجح العملية وقد تفشل. كيف؟ نجيب، في الحالة:

أ ـ الخاطئة: "لكن حظوظ التوقع في الكلمة (اللفظ) بمعنى الشكل الصرفصوتمي قد لا يكون ثابتًا، فمثلًا يمكن أن يقترن بالمفهوم الواحد أشكال صرفصوتمية عديدة على أساس ما يعرف بالترادف، أو بعبارة أخرى: قد ينقدح للمفهوم الواحد وحدات معجمية عديدة؛ ولذلك يكون التوقع ناجحًا في مستوى المفهوم فاشلًا أو يحتمل الخطأ في مستوى العبارة"[٢]هذه التفريعات وتعدد أشكال الصرفصوتمي هي ما يؤدي لفشل التوقع.

ب ـ الناجحة: "يكون التوقع يسيرًا ناجحًا عندما يتعلق بمركب أو وحدة معجمية بعينها في كلام شخص معروف بترديدها فتحفظها ذاكرة من يعرفه معرفة جيدة وعاشره مدة سواء أكان ذلك على مستوى الشخص أم في العائلة أم على مستوى أعم يجري في وسائل الإعلام (تلفزيون، راديو، إلخ). بعبارة أخرى هو توقع قائم على مظهر بنيوي لغوي من قبيل الذي أسلفناه ولكنه مشروط بمعرفة ومعاشرة سابقة"[٣]، إنها (لازمة كلامية) لدى بعض الأفراد؛ يكررونها بكلامهم، نحو (مش واخد بالك/ ما علينا)؛ مما يجعلنا نتوقع ما سيقولونه قبل نطقه؛ فهي عادة كلامية لديهم نعرفهم بها.

٦ ـ التوقع يكون في المألوف المتواتر:

متى يكون التوقع ناجحًا؟ "يسهل توقع العادي المألوف المتواتر أو ما جرى مجراه وأما سائر المظاهر فحظوظ نجاحها محدودة. فنسبة النجاح في التوقع تكون عالية مرتفعة في الأبنية اللفظية بأنواعها (حرف الجر {في} مثلًا بعد فعل يتعدي به ...) أو الصفات الجارية مقترنة بموصوفات مخصوصة في سياقات بعينها أو في الأدعية أو في خطاطات طقوسية ذات بنية متوارثة تتردد على مر الأزمنة لا تتغير، أو في غير ذلك من المركبات عند الأشخاص الذين ينجزون خطاباتُ ثابتة الملامح بوجه يتوقع فيه ما لم ينطق به بعد على أساس المنطوق فعلا"[٤].

٧ ـ نموذج لظاهرة التوقع:

إننا نرى المعلمين عند معاونتهم لتلاميذهم في تذكر إجابة نسوها الآن بذكر بعض حروفها. إنها عملية نفسية عصبية تقوم على إثارة ذاكرة التلميذ بذكر بعض حروف الكلمة ليكملها هو، فيستدعي

---

[١] اللغة و الجسد:١٨٧
[٢] اللغة و الجسد:١٨٧
[٣] اللغة و الجسد:١٨٨
[٤] اللغة و الجسد:١٨٧

من شبكته العصبية الإجابة التي حفظها وأودعها بذاكرته قبل الاختبار، هذا هو الجانب العصبي في القضية. ويكون الجانب النفسي في طمأنة المعلم لتلميذه بأنه معه ويساعده ويعاونه للوصول للإجابة الصحيحة، وقد عرضنا لهذا بالتفصيل في فصل الذاكرة من هذا الباب.

أما الأزهر الزناد فيرى الأمر راجعًا لعملية التوقع، وهذا غير صحيح، فالتوقع يرتبط بتوقع ما سيقوله المتكلم، بتصور عناصر تداولية ولغوية كثيرة، تمكن المتلقي من التوقع الناجح للقول القادم. أما المثال الذي ذكره فيرتبط نفسيًا وعصبيًّا بمخ التلميذ؛ مما ينتج عنه اختيار التلميذ الإجابة الصحيحة، يقول الزناد: "من مظاهر التوقع أن يعين المدرس تلامذته في الأجوبة بنطق حرف أو مقطع بدئي من الكلمة المطلوبة، موحيًا بنصفها الثاني، وهو ما به تنقدح وحدة معجمية في أذهانهم بحضور نصفها الأول. وهو أمر ينجح في نسبة كبيرة. ولكن كما هو معلوم من التجربة قد يكون توقع التلميذ خاطئًا"[1].

٨ ـ فكرة التوقع في التراث العربي:

طُرحت هذه الفكرة في التراث العربي كعلامة من علامات بلاغة الأديب. فالأديب الذي يكون أدبه مفهومًا ويصل السامع إلى معناه قبل النطق بلفظه؛ فهذا دليل على فصاحته وبلاغته: "فالكلام البليغ ما سبق معناه إلى قلبك لفظه إلى سمعك. ولعل قول الجاحظ يجمع ذلك (إن خير أبيات الشعر البيت الذي إذا سمعت صدره عرفت قافيته كأنه يقول: فرق بين صدر خطبة النكاح وبين صدر خطبة العيد، وخطبة الصلح، وخطبة التواهب، حتى يكون لكل فن من ذلك صدر يدل على عجزه؛ لأنه لا خير في كلام لا يدل على معناك ولا يشير إلى مغزاك: {البيان والتبيين ١١٥:١ ـ ١١٦}"[2].

الأمر ليس بهذه البساطة والعبارة الفضفاضة التي قالها الجاحظ وتبعه فيها الزناد؛ فخلف التوقع عمليات عقلية معقدة. فالذي يسمع لخطيب الجمعة أو نكاح يستحضر قول الخطيب قبل قوله في ديباجة معروفة محفوظة نسمعها كل يوم جمعة. أما التوقع الذي نعنيه هنا هو التوقع الآني السريع المفاجئ أثناء الحديث، فنحن في هذه اللحظة وهذا الموقف الانفعالي أو ربما العادي لا ندري ما سيقوله محدثنا؛ لذا فالتوقع في هذه الحالة يعتمد على ذكاء المتلقي وخبرته بالمتكلم، إن التوقع هنا مهارة وإبداع عقليّ من المتلقي.

٩ ـ التوقع في الشعر:

عندما نسمع شاعرًا يشدو بقصيدته التي أثارت مشاعرنا فإننا نحيا معه، ونكاد نستبقه في قوله؛ نظرًا لمعايشتنا لها واندماجنا معه، وقد أطلق عليها علماء العربية بالقافية المتوقعة (كما قال د. محمد حماسة رحمه الله). إن أمر القافية المتوقعة شيء آخر يقوم على عناصر كثيرة أكثر مما

---

[1] اللغة و الجسد:١٨٨

[2] اللغة و الجسد:١٨٦

قاله الزناد. إذن كيف نتوقع كلمة القافية قبل نطقها؟ إنها عملية تشترك فيها عناصر كثيرة تمكننا من توقع كلمة القافية منها: معرفة موضوع القصيدة (رثاء مدح غزل هجاء)، معرفة العصر الذي عاش فيه الشاعر (جاهلي معاصر...)، معرفة حرف الروي وبحر القصيدة وقافيتها والوزن كلمة القافية وتقسيمها المقطعي. وعناصر أخرى يستنتجها السامع من أبيات القصيدة السابقة ليتوقع قول الشاعر القادم.

يقول الزناد: "كذا الأمر في الشعر، حيث لا شيء ينبئ عن القافية، ولا عن الروّيّ في فضاء البيت الأول من القصيدة. وإن كان ذلك مما يتيسر في غضون القصيدة فإن التوقع وإن كان صعبًا محكومًا بالبنية العروضية: فالعمود الشعري (مواضعة الموازين الشعرية) تفرض جملة من القيود تتأسس في مطلع القصيدة وتحترم في سائر الأبيات بحكم ما كان به تحديد الروي أو القافية في المطلع، فهذا توقع للروي الإيقاعي الموسيقي، ... ومن موانع الاطراد في ظاهرة التوقع في الشعر ظاهرة الضرورة أو الاضطرار عامة وفي القافية خاصة"[1].

١٠ ـ تفسير ظاهرة التوقع عصبيًّا:

فسر الزناد هذه الظاهرة تفسيرًا عصبيًّا مقتضبًا اكتفي فيه بإرجاعها لعوامل عصبية؛ لكننا لم نعرف منه ما هذه العناصر العصبية بالتفصيل. "فهذا المظهر قائم على نوع من التعود العصبي أساسه المنعكسات الشرطية على أساس الترابطات العصبية يكون بها سماع اللفظ في موقع ما من الخطاب قادحًا للفظ المشارط له في إبَّانه وعند أوانه"[2].

ويقول في موضع آخر عن الجانب العصي في التوقع: "ولعلها ترتبط بمهارات عصبية عليا من قبيل التعود والمنعكسات الشرطية وآثار الذاكرة جملة من الآليات، وترتبط بجملة من الملكات أو المهارات العرفانية من قبيل التناظر والخطاطة وما إليها"[3].

كان هذا القول تفسيرًا عصبيًّا غير واضح. اكتفى بوصفه وصفًا عامًا ينطبق على أي عملية عقلية أخرى دون النظر إلى الآلية العصبية التي تتم بها معالجة هذه الظاهرة بصورة خاصة، فلم يفسرها، ولم يذكر المراحل التي تمر بها حتى تخرج لنا في هذه الصورة.

١١ ـ الأطر النظرية لمعالجة ظاهرة التوقع:

ذكر الزناد عدة أطر نظرية افتراضية يرى أن معالجة التوقع يتم في ضوئها يقول: "في ما يلي بعض المعالم في تفسير هذه الظاهرة في بعض الأطر النظرية المكونة للمناويل اللسانية في معالجة الكلام. وفي العموم تتوفر ثلاثة اتجاهات في هذا المبحث:

---

[1] اللغة و الجسد:١٨٩
[2] اللغة و الجسد:١٨٧ ــ١٨٨
[3] اللغة و الجسد:١٩٠

(أ) **اتجاه الإنشاط** حيث تقوم المعالجة اللغوية على آليّة الاهتداء المتوازي وعلى مفهوم الإنشاط الانتشاري، ونموذجها نظرية اللوغونات (مورطون).

(ب) اتجاه المعالجة الحوسبية في الاهتداء المعجمي حيث يعد الاهتداء المعجمي شبيهًا باستحضار المعلومات المخزنة في الحاسوب مرتبطاً ـ من حيث السرعة ـ بما به يكون تخزين المعلومات وتصنيفها وتنظيمها.

(ج) **اتجاه الإنشاط والفحص** حيث تنشط جملة من الوحدات المعجمية تترشح للعبارة ثم تفحص للتأكد من صلاحيتها ويكون اختيار أفضلها(نظرية اللمات لوفلت)"[١].

هذه الأطر وصفها الزناد بأنه أطر نظرية افتراضية، وهذا يكفي للتشكك فيها؛ فلم يرجع فيها أصحابُها الذين نقل عنهم الزناد إلى تفسير عصبي أوسع يفسر الأسس العصبية التي جعلت المتلقي يتوقع هذه الكلمة أو العبارة دون سواها. وكيف تتم عملية التوقع؟ إنها تقوم على تكوين صورة للكلمة أو العبارة تُصنع في الفضاء الذهني للمتلقي قبل النطق بها من خلال عناصر تصنعها وتبنيها في الفضاء الذهني للمتلقي يستعين في بناء الصورة بما في فضائه الذهني من أشياء ومعارف. ثم يقابل بين ما صنعه من صورة في الفضاء الذهني وبين الصورة التي يراها ويسمعها الآن وما يماثلها في شبكته العصبية؛ لتنتهى المقابلة بالوصول إلى بناء صورة لهذا الفرض، نجح في هذا أم فشل.

مثال:

في دراسة مشابهة عرض على طفلة[٢]صورة خنزيرة ممددة على جنبها وتظهر في الصورة حلماتها ممتدة صفاً واحدًا، طلب منها تسمية هذا الشيء، فقالت: هذا مشط شعر وهذه أسنانه. فالحلمات تشبه المشط. لقد سمت الحيوان الذي في الصورة بالرجوع إلى فضائها الذهني (قليل الحصيلة اللغوية) فسمته بأقرب شيء للصورة لما في فضائها الذهني وهو المشط. إنه بناء تم الرجوع فيه للفضاء الذهني وهو قليل الحصيلة اللغوية.

١٢ ـ العلاقة المخية بين التوقع والتهيئة:

ربط برنارد بين ظاهرتي التوقع والتهيئة المفاهيمية، فذكر أنهما ارتبطا معًا بمكان واحد المخ ينطلقان منه، نتيجة آلية عمل تجمعهما؛ هي عمل المخ في استحضار أشياء سابقة لفهم وتوقع ما هو قادم من القول أو الفعل، وكذا إعداد المتكلم ذهنيًّا وتهيئته لما سيقول؛ فيمده بما يلزم من اللغة التي سيعبر بها عما في مخه من أفكار وأشياء سيتحدث عنها الآن، يقول: "وفي حالة التهيئة المفاهيمية أو الدلالية، ربما تزيد كلمات مثل طعام من فاعلية معالجة كلمات مثل ماء، حتى وإن كانتا تتقاسمان محتويات إدراكية قليلة. **ويمكن النظر إلى التهيئة** بوصفها طريقة لاستغلال الميل العام لدى **المخ للانخراط في معالجة تنبؤية** في أي لحظة. وتعتمد التهيئة الإدراكية على تغيرات

---

[١] اللغة و الجسد: ١٩٠

[٢] انظر كتاب النمو اللغوي عند الطفل: عطية سليمان أحمد، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي، ٢٠١٤، ص ١١٨.

التمثيلات الإدراكية في **القشرة المخية الخلفية** المرتبطة بالمعالجة الإدراكية. وترتبط التهيئة الدلالية بتغيرات في الأجهزة الدلالية **للقشرة المخية قبل الجبهية**"[1].

إن التهيئة طريقة يستعملها المتكلم مستغلًا ميل مخه الطبيعي (كقدرة خاصة بمخ كل الثدييات) في التوجه إلى المعالجة التنبؤية. لذا نحن جميعًا نميل دائمًا إلى التنبوء بما هو قادم ونتوقعه بما يعرف بالفأل (الحسن والسيء)، فنهيئ أنفسنا بالقول والفعل اللازم لهما. إذن أصل التهيئة هو التوقع وهما ينطلقان من المخ، فالمرء يتوقع الشيء القادم أولًا ثم يتهيأ له بالقول والفعل؛ نتيجة وعي المخ وخبرته عنه. وكذا تفعل كل الثدييات نظرًا لوجود هذه القدرة التنبؤية بأمخاخهم، فهم يتوقعون هجومًا معاديًا في أي لحظة؛ لذا هم دائمًا في تهيئة وتوقع نتيجة التنبؤ، وهذا سر بقائهم في الحياة. وقد حدد برنارد مكان هذه العملية بالمخ في: القشرة المخية الخلفية وقبل الجبهية.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي: ٥٥٨

الفصل الثالث
الذاكرة

أ ـ علاقة اللغة بالذاكرة:

عندما نتكلم فإن خلف كلامنا من يصنع هذا الكلام ويمده بالألفاظ والجمل والمعاني المناسبة، إنها خزانة كبرى في مخنا تقوم بهذا العمل هي الذاكرة. لا نشعر بوجدها إلا عند توقفها عن إمدادنا بما يناسب للموقف الآني من اللغة. فلو قابلتَ صديقًا قديمًا فقلت: مرحبًا يا زيد، فيقول: لستُ أنا زيدًا. أنا أحمد. فتقول: عفوًا خانتني الذاكرة.

في هذه اللحظة والموقف تدرك أن داخلك شيء اسمه الذاكرة وأنه يؤثر على لغتك؛ وقد توقفت الآن عن إمدادك باسم صديقك. إذن ما علاقة اللغة بالذاكرة؟ إنه سؤال يبحث عن دور الذاكرة في معالجة اللغة. إذا عرفنا ما اللغة، وما الذاكرة؛ أمكننا أن نفهم العلاقة بينهما. اللغة في حقيقتها عملية نفسية تستعين بما في الذاكرة منها لنتواصل معًا.

الذاكرة تبين صراع اللغة داخل النفس البشرية وتتفاعل معها لتمدنا بالألفاظ المناسبة للحظة الآنية؛ إنها مخزن أو (أرشيف) لمعارفنا كلها، واللغة جزء من معارفنا؛ والذاكرة تعمل داخلنا في صمت لتمدنا مما في جعبتنا من اللغة لنتكلم به؛ فالكلام جزء محسوس يُظهر ما في مخازنا من المعارف وما تم إنتاجه داخل أدمغتنا وظهر في لغتنا.

إذن اللغة تعمل ومن ورائها ذاكرة تصنعها. إنها عملية عقلية غير منظورة، لكن يمكن تصورها من خلال دراسة للذاكرة وعلاقتها باللغة التي نحسها دون أن نراها. **باختصار** الذاكرة خزانة المعارف كلها ومنها اللغة، فلا يوجد متكلم دون أن تكون له ذاكرة بشكل عام، ولغوية بشكل خاص، ولا يوجد سامع دون ذاكرة تماثل ذاكرة المتكلم تقريبًا لكي يتواصلا معًا في إطار لغة تجمعهما. فاللغة أصوات يعبر بها كل قوم عن أغراضهم المخزنة في أدمغتهم، فإذا فقدوا ذاكرتهم فجأة فقدوا لغتهم (كمرض فقدان الذاكرة أو الذهايمر)؛ لذا لا يمكنهم التعبير عن أغراضهم والاتصال بالآخرين بدونها.

ب ـ مفهوم الذاكرة:

ماذا نعني بالذاكرة؟ وكيف ينظر الباحثون إليها، هل بوصفها منظومة أحادية؟ أم يجب تقسيمها إلى منظومات فرعية عديدة؟، أي: مما تتكون الذاكرة؟؛ لذا: "يقول الباحثون الأولون إنها مجموعة متغيرة ومتبدلة من العمليات (كالانتباه والترميز والتخزين والاستعادة ... إلخ)، وبعضها خاضع للتحكم عن وعي (تقوده المفاهيم الصريحة المتعلقة بالذكريات) وبعضها الآخر عن غير وعي (تقوده المعطيات الحسية الضمنية للمعارف)؛ مما يفسر تنوع الاستجابات التذكرية. ويعارض الآخرون ما بين منظومات ذاكرية تحددها طبيعة التصورات التذكرية (الإدراكية والإجرائية والدلالية

والحدثية). [الخلاصة] إذا كانت فكرة فصل الذاكرة إلى منظومات فرعية شتى هي السائدة الآن، فإن المسألة مازالت موضع نقاشات نظرية عديدة ومشادات تجريبية"[١].

يمكننا النظر إلى الذاكرة على أنها مجموعة عمليات تتم في الدماغ تبدأ بالانتباه للمعلومة ثم ترميزها وتخزينها واستعادتها منها. بعضها يحضع لإدراك الفرد ووعيه وبعضها يتم دون وعي منه؛ مما يؤدي إلى اختلاف استجابة الذاكرة للحدث، فما يتم بوعي تقوده مفاهيم صريحة قادمة من الذاكرة. وما يتم بغير وعي تقوده معطيات حسية متضمنة داخل تلك المعارف؛ نصل إليه في الذاكرة عبر معارف حسية ضمنية.

ج ـ آلية استحضار الصوت واسترجاعه:

إننا نسأل: كيف يمكن للشخص أن يدرك إدراكًا واعيًّا لصوت ما بين أصوات متداخلة أو وسط ضوضاء؟ يحدث هذا نتيجة القدرة على الإدراك الواعي للصوت الذي يبحث عنه (صوت الجيتار مثلًا) فيميزه من بين أصوات آلات أخرى؛ فيُعرض على ذاكرة أصوات الآلات التي يملكها في ذاكرته ليميزه عن أصوات آلات أخرى، فيبحث عن صوت الجيتار بينها. إنها القدرة على إدراك الصوت وتمييزه. فنجد الذاكرة الإدراكية تقول: يوجد صوت جيتار ضمن آلات هذه المعزوفة، إن قولها آت من الذاكرة التقريرية التي تقرر وتحدد ما نسمع، إنها عملية إدراك واعية للمعزوفة، وتمييز للجيتار بين الآلات. هذا الأمر يجيب عن سؤال كبير أساسي في تمييز أصوات الأشخاص، حيث تمكننا من تمييز صوت فلان من بين أصوات الحضور وسط الضجيج؟ إننا ندرك صوته أولًا بتمييز ملامحه الصوتية وخصائصه، ثم نخرج بنتيجة من الذاكرة التقريرية هي: هذا صوت فلان، وهو ما يجعلنا (أثناء الحديث في الهاتف مع شخص لا نعرفه) نطيل الحديث معه لنعرض صوته على أصوات الأفراد المسجلة في ذاكرتنا له لتحديده وقد ننجح أو نفشل.

مثال:

ويمكن فهم التعاون بين أنواع الذاكرة، فـ"يلاحظ على سبيل المثال في حالة اكتساب شخص القدرة على التمييز الدقيق لصوت آلة الجيتار من بين عدد من الآلات الموسيقية الأخرى عند سماع معزوفة موسيقية"[٢]. تدخل الذاكرة ضمن العناصر التي تصنع اللغة، فلا لغة دون الذاكرة. سنعرض لدورها في معالجة اللغة، وكيفية تفاعلها في أدمغتنا لنتواصل معًا بها في عدة محاور هي:

المحور الأول: تعريف الذاكرة.

المحور الثاني: تقسيمات الذاكرة.

المحور الثالث: أنواع الذاكرة.

---

[١] قاموس العلوم المعرفية: ٢٦٧

[٢] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٨٦

المحور الأول: تعريف الذاكرة

الذاكرة: "قدرة لدى الكائنات الحية وفي بعض الظواهر الإنسانية المصطنعة على ترميز المعلومة وتخزينها وإيجادها من جديد"[1]، وهي"تُعرف بوصفها التمثيل الدائم للمعارف، الذي يتجلى بوضوح في الأفكار، والخبرات، والسلوك. ويوصف التعلم بأنه اكتساب هذه التمثيلات، ويحدث هذا عادة في ظل حدوث مجموعة كبيرة من الأنشطة المخية، ومشاركة العديد من مناطق المخ ... يتطلع معظم الطلاب لامتلاك ذاكرة قوية ـ ونعني بذلك القدرة على التخزين المتعمد للمعلومات واسترجاعها حينما يرغب الشخص في ذلك، وبسهولة ودقة"[2]، "تقليديًّا ينظر إلى الذاكرة بوصفها تمثل سجلًا مستقرًا لحدث ما، يمكن استرجاعه بدقة بنفس الطريقة التي تم تعلمه بها. ووفقًا لهذه الرؤية التوافقية، يمكن أن تُسترجع الذكريات وتُفحص، وتُعاد مرة أخرى بطريقة تشبه التسجيلات الموسيقية مرتفعة الجودة. وقد تُنسى الذكريات دون أن تؤثر على الأنساق المعرفية الأخرى"[3].

لكن: "لا يوجد تعريف وحيد للذاكرة يمكنه أن يمثل وجهات النظر المختلفة حول هذه العملية النفسية المعقدة. ولكننا نستطيع أن نقول بشكل عام. إن الذاكرة هي القدرة على التمثيل الانتقائي (في واحدة أو أكثر من منظومات الذاكرة) للمعلومات التي تميز بشكل فريد خبرة معينة، الاحتفاظ بتلك المعلومات بطريقة منظمة في بنية الذاكرة الحالية، وإعادة إنتاج بعض أو كل هذه المعلومات في زمن معين بالمستقبل؛ وذلك تحت ظروف أو شروط محددة"[4].

"تشير الذاكرة إلى الوسائل التي تساعدنا في الاحتفاظ بخبراتنا السابقة واستخلاص ما تتضمنه من معلومات لمعالجة ما نتعرض له من مهام في حاضرنا. وتُعرف الذاكرة في ضوء كونها عملية بوصفها تشير إلى الآليات الديناميكية المرتبطة بتخزين المعلومات المتصلة بالخبرات السابقة، والاحتفاظ بها، واسترجاعها"[5].

من هذا يمكن استنتاج تعريف محدد للذكرة في النقاط الآتية، فهي:

١ـ تبين قدرتنا على التمثيل الانتقائي لمعارفنا التي نملكها التي تظهر في أفكارنا وخبرتنا.

٢ـ يتم التذكر في إطار أنشطة مخية ومشاركة العديد من المناطق المخية المختلفة.

٣ـ تبين قدرتنا على تخزين وحفظ معلومة بطريقة منظمة وإعادة استرجاعها.

٤ـ تمثل سجلًا مستقرًا للأحداث، وتُقاس قدرتها بما يمكنها من تدوينه واسترجاعه منها.

٥ـ تختلف الذاكرة عن الأنساق المعرفية؛ فالأولى مكان تخزين، والثانية المادة المخزنة؛ لذا قد ننسى بعض معارفنا من الذاكرة، ولا يؤثر هذا على الأنساق المعرفية الأخرى التي داخل ذاكرتنا والتي نمتلكها؛ وذلك لاستقلال الذاكرة عن الانساق المعرفية المختلفة.

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٢٦٦

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٤٩

[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٧٤

[4] سيكولوجية الذاكرة: **د.محمد قاسم عبد الله، مجلة عالم المعرفة العدد ٢٩٠، فبراير ٢٠٠٣ص١٧**

[5] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٦٥

المحور الثاني: تقسيمات الذاكرة

تعدد تقسيم العلماء للذكرة وتصورهم عنها، ونعرض تقسيمهم بعضهم تصورهم:

أولًا: عند غي تيبرغيان.

أقسام الذاكرة عنده هي:

١ـ الذاكرة البيولوجية أو السلالية: مجموعة من العمليات والأنظمة تحافظ على كل إجابة حاصلة، ومجموعة من الأنشطة التي بها يعدل المتعضي سلوكه بناءً على تجربته.

٢ـ الذاكرة بالمعنى الواسع للكلمة: حاصل مصغر للذاكرة البيولوجية مؤلف من عمليات ومنظومات تحفظ ترسيمات الأفعال والمعارف التي تتحسن مع التكرار، أي: العادات.

٣ـ الذاكرة بالمعنى الحصري للكلمة: تشكله مجموعة العمليات والمنظومات التي تحدد القدرة على تخزين وتحويل وتحديث الذكريات الفردية والسير الذاتية، أي: تلك التي تحيل صراحة إلى ماضي الفرد.

٤ـ وغالبًا ما يُستعمل مفهوم الذاكرة بصورة أخص للدلالة على: أ ـ منظومة افتراضية لتخزين المعلومة (الذاكرة القصيرة المدى، مثلًا)،ب ـ طبيعة المعلومة المخزنة (الذاكرة الكلامية، مثلًا)،ج ـ سمة خاصة لهذه المعلومة المخزنة (الذاكرة الحديثة، مثلًا)،د ـ عملية خاصة لاسترجاع هذه المعلومة (ذاكرة التعرف، مثلًا)،هـ ـ حالة خاصة من الوعي الذي يصاحب النشاط التذكري ويميزه من باقي الأفعال المعرفية (ذاكرة التجميع المجدد، مثلًا)"[١].

ثانيًا: عند روبرت (أنساق الذاكرة)

المقصود بأنساق الذاكرة الأنواع المختلفة للذاكرة بشكل عام، "تصنف الذاكرة على وجود نسقين متمايزين للذاكرة[٢]، ويميز هذا التصنيف بين الذاكرة التقريرية (الصريحة) وبين الأنواع الأخرى للذاكرة غير التقريرية (الضمنية).

وفقًا لهذا التصنيف تتكون الذاكرة غير التقريرية من الذاكرة الإجرائية، وتأثيرات التهيئة، والتشريط الكلاسيكي البسيط، والتعود، والحساسية، والتأثيرات الإدراكية اللاحقة. ثمة وجهة نظر أخرى، تشير إلى وجود خمسة أنساق للذاكرة، هي: **الذاكرة العرضية، والدلالية، والإدراكية** (أي: التعرف على الأشياء استنادًا إلى شكلها وبنيتها) **والإجرائية، والذاكرة العاملة**"[٣]، سنتحدث عن هذه الأنساق بتفصيل كبير للتعرف عليها والتمييز بينها ونضيف إليها نوع آخر هو الذاكرة طويلة المدى.

---

[١] قاموس العلوم المعرفية: ٢٦٧

[٢] ذكر روبرت ج أن الذاكرة تشمل نوعين رئيسين: الذاكرة التقريرية (الصريحة) وأشكال متنوعة من الذاكرة غير التقريرية (الضمنية)، وقد يرتبط كل نوع من أنواع الذاكرة تلك ببناءات مخية وعمليات منفصلة. انظر:علم النفس المعرفي: ج /١ص٣٠٢

[٣] علم النفس المعرفي:ج /١ص٣٠٢

ثالثًا: عند برنارد

قبل البدء في الحديث عن أنواع الذاكرة نسأل لماذا نعرض لأنواعها؟؛لأن كل نوع منها له غرض وغاية وآلية عمل، يجب أن نعرفها ونعرف إلى أي مدى يحقق تواصلنا اللغوي. فالذاكرة تتكون من أنواع متعددة يرتبط كل نوع منهم ببنية عصبية محددة، تؤثر فيها، ويحث كلُ نوع مركزًا من مراكز المخ مختص به.

لكن ما قيمة تنوع الذاكرة في معالجة اللغة بالدماغ؟ بدأ الاختلاف مع محاولة فهم العلاقة بين أنواع الذاكرة المختلفة، "مازالت العلاقة بين أنواع الذاكرة موضع جدل. على سبيل المثال، تُدرج الذاكرة الإدراكية ضمن الذاكرة التقريرية، ... يظهر دور الذاكرة الإدراكية في تحسن عملية التمييز الحسي عند المستوى القشري، ويحدث ذلك عادة من خلال إعادة تنظيم المجالات الاستقبالية القشرية.

وتظهر نتيجة هذا الدور في تغير محتوى الإدراك الواعي"[1]، إذا كان هناك أنواع من الذاكرة، فإنه لا يمكن التمييز بين هذه الأنواع؛ وذلك لارتباطهم وتعاونهم معًا. فالذكرة الإدراكية تتعاون مع الذاكرة التقريرية بتقديم تقرير حول الشيء؛ فالذاكرة الأولى تدرك، والذاكرة الثانية تقدم تقريرًا بما أدركته الأولى.

المحور الثالث: أنواع الذاكرة

مقدمة:

كما ذكرنا آنفًا الذاكرة مستودع معارف الفرد وكل ما في دماغه من حصيلتها (لغوية وغير لغوية). إنها الخلفية التي تعين المتكلم على إنتاج لغته، فتمده بالألفاظ والأفكار والاستنتاجات في لحظة حديثه وحواره مع الآخرين؛ لذا سندرس أنواع الذاكرة وتصنيفها كما في المراجع المتعددة؛ فكل نوع يشير إلى جانب من جوانب هذه الخزانة الكبرى ومحتواها، وهذا التصنيف يجعلنا نحدد الخزانة التي يجب أن نتجه إليهافورًا لتمدنا باللفظ المناسب والصحيح للحدث اللغوي الآني لإنتاج لغة صحيحة.

فعلى سبيل المثال: لو كنا نتحدث عن أنواع النخيل ثم أخطأ مخنا في تحديد موضوع حديثنا فمدنا بكلمات تتصل بأنواع الطرق أو الأجناس البشرية، ماذا نسمي هذا الخطأ؟ إنه خطأ في تحديد الموضوع؛ ومن ثم خطأ في نوع الذاكرة التي نتجه إليها؛ نتج عنه اختيار خطأ للألفاظ. لقد كان علينا تحديد نوع الذاكرة التي سنتوجه ناحيتها لتناسب موضوع حديثنا، من هنا كان لزامًا علينا دراسة أنواع الذاكرة (على الرغم من كثرتها)، لنحدد بدقة سبب خطأ البعض في الاستعانة بالألفاظ المناسبة لموضوع الحديث. فلا يستنكر أحد كثرة أنواع الذاكرة.[2]

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٨٦

[2] نعرض بعد عرض أنواع الذاكرة إلى قيمة معرفتنا بكل هذه الأنواع في معالجة اللغة بتفصيل كبير بعد قليل.

النوع الأول: الذاكرة العاملة

أ ـ تعريفها:

إنها الذاكرة التي نستعملها في حياتنا أثناء حديثنا وعلاقتنا بأحداثنا اليومية وتفاعلنا معها، فنتلقى آلاف المعلومات في كل لحظة ونتفاعل معها؛ إنها الأكثر تفاعلًا بمعنى الكلمة؛ لذا وجب دراستها بعمق بغرض فهم آلية تفاعلنا اللغوي مع الأحداث، وكيف نسمع الكلمات ونرد عليها بكلمات محددة منتقاة بعناية أثناء حدثنا الآني؟ وكيف تمدنا هذه الذاكرة بالكلمات الصحيحة؟ وكيف تتم عملية اختيارها هذه؟.

"الذاكرة العاملة تقوم بحفظ المعلومات والبيانات لثوان معدودة؛ وذلك لو قمت بقراءة صفحة من رواية ثم طلب منك أن تقوم بالتحدث عنها بالتفصيل على الفور، فإنك من المحتمل أن تقوم بهذا الأمر بشكل جيد جدًّا، في حين أنه لو تم سؤالك بعض الأسئلة عن هذه الصفحة بعد أسبوع، فإنك لن تقوم بتذكر إلا القليل منها، إن قمت أصلًا بتذكره"[1]، ويقول عنها روبرت ج: "إن الذاكرة العاملة تحتفظ فقط بأنشط العناصر وأكثرها حداثة، أو حضورًا في حيز الوعي من بين عناصر أجزاء الذاكرة طويلة المدى، وتفترض حدوث انتقال لهذه العناصر النشطة من مخزن الذاكرة المؤقت وإليه، وتؤكد على محدودية سعة الذاكرة العاملة"[2].

لذا يمكن أن نسميها (الذاكرة التفاعلية)، أي: الذاكرة التي تمكننا التفاعل السريع مع الآخرين في التو واللحظة بما تمدنا به من معلومات آنية من الذاكرة تناسب الموقف.

ب ـ خصائص الذاكرة العاملة:

"تتميز الذاكرة العاملة بخاصيتين رئيسين، تتمثلان في: سعتها الضئيلة نسبيًّا، ومداها المحدود. وفي ورقة بحثية لجورج ميلر عن سعة الذاكرة المباشرة، خلص إلى أنه يمكن الاحتفاظ فقط بسبعة بنود[3] ... في الذاكرة المباشرة في وقت ما. وأشارت نتائج بحوث حديثة إلى أن سعة الذاكرة العاملة قد يكون أقل من ذلك، وأن هذه السعة تقترب من أربعة بنود عندما يتم منع التسميع الذاتي، وعلى أي حال، الوقت المتاح قصير تمامًا، ولا يزيد عن ثوان"[4].

نظرًا لسعتها الاستيعابية المحدودة؛ فإنها لا يمكنها الاحتفاظ بكم كبير من البنود التي ترد عليها في اللحظة الآنية؛ لذا يحدث فقدٌ كبيرٌ لكم المعلومات التي تأتيها؛ مما يحد من قدرتها الاستيعابية لتناسب سعتها المحدودة؛ لذا نسميها الذاكرة العاملة، أي: التي نتعامل بها ونتفاعل في اللحظة الآنية مع عالمنا.

---

[1] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٧٩

[2] علم النفس المعرفي: ج /١ص٢٨٨

[3] يقص بالبنود الأشياء التي نحفظها في الذاكرة العاملة؛ ولا تزيد عن سبعة أشياء تستطيع أن نحتفظ بها فيها .

[4] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٥٦

ج ـ أهمية الذاكرة العاملة:

تظهر أهمية الذاكرة العاملة في أنها تمكننا من معالجة المعلومة والتفكير فيها آنيًّا؛ "فالذاكرة العاملة ذات أهمية كبيرة في عملية التفكير، وبخاصة عندما يشتمل التفكير على محاولة حل المشكلات. ويتمثل المثال الواضح لهذا الأمر في القيام بعملية حسابية عقلية، تقوم الذاكرة العاملة بتقديم نوع من اللوحات التي يتم الكتابة عليها في عقلك، والتي تستطيع أن تقوم بقراءة المعلومات الموجودة عليها لقليل من الوقت. وهناك مثال آخر يأتي عندما نستخدام لغة، أو قول في المحادثة أو في القراءة. وعند القيام بعملية التحدث مع الآخرين يتم حفظ الحديث الذي يدور في الذاكرة العاملة، فبمجرد انتهاء الشخص من حديثه يكون الرد قد أصبح جاهزًا. وعلى غرار هذا الأمر، عندما نقوم بقراءة رواية أو نوع من الوثائق– يجب علينا– نقوم بحفظ بعض المواد في الذاكرة العاملة في الوقت الذي نقوم فيه بمعالجة مواد أخرى، ثم نقوم بجمع الاثنين قي آن واحد"[1].

إن الذاكرة العاملة تمكننا من إجراء حوارنا وحديثنا وتقديمه بصورة جيدة مرتبة؛ لأنها تقوم بعملية تنسيق وترتيب الأفكار داخل الدماغ، بل تقدم لنا لوحة تصورية في الذهن نكتب عليها العمليات الحسابية التي نقوم بها في اللحظة الآنية فنجمع ونطرح عليها.

وأذكر مثالًا عشته يطابق ما نحن فيه، فقد كان لي قريب يقوم بعمليات حسابية؛ يجمع ويطرح أعدادًا كثيرة دون أن يستخدم آلة حاسبة أو ورقة يكتب عليها لهذه الأعداد الكثيرة ليجمعها؛ إنه لا يعرف القراءة والكتابة أصلًا، فماذا يفعل؟ إنه يقوم بالعمليات الحسابية أسرع من الذي يستخدم الورقة والقلم؛ وبسؤاله: كيف يفعل هذا؟ تبين أنه يستخدم لوحة ذهنية يدون فيها كسور الأعداد والأعداد الأحادية والعشرية؛ فيبدأ بجمع الأعداد الأحادية؛ ثم يذهب إلى اللوحة الذهنية ليدون فيها الأعداد العشرية؛ ثم يجمع الأعداد العشرين الجديدة ويضيف إليها ما دون منها باللوحة الذهنية، إننا نفعل هذا في حساباتنا اليومية في مشترواتنا السريعة البسيطة؛ فنرتب أفكارنا ونختار الألفاظ المناسبة وتأجيل الأخرى لحينها، ونعدل فيها بلوحتنا الذهنية دون النطق بكلمة.

مثال:

كيف نتذكر الأشياء والأسماء والأشخاص الموجودة في الذاكرة العاملة؟ إن "عملية ترميز المعلومات المتضمنة في المرحلة الأولى من الذاكرة العاملة تأخذ العديد من الأشكال ـ فعلى سبيل المثال، تذكر اسم شخص ما ربما يكون على شكل صوت تم الاستماع إليه أو من خلال رؤيته أو من خلال الألفاظ التي تشير إليه. بمعنى آخر: فإن الترابطات التي توجد في ذهنك هي التي تساعدك على تذكر في مثل هذه المواقف. وفي أضيق الحدود ... نجد أن هناك بعض الأشخاص الذين يكون لديهم قدرة على استرجاع بعض المواقف أو الصور بشكل تام ... وبالطبع، بعد وقت من الاحتفاظ

---

[1] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨١

بالقليل من المعلومات في الذاكرة العاملة نجد أنها تختفي، أو يتم نسيانها"[1]، ما من أحد حاول تذكر شيء ما إلا ومر بهذه المراحل من معالجة المعلومة في الذاكرة لاستحضارها ثم نسيانها.

د ـ الذكاء والذاكرة العاملة:

هل هناك علاقة بين الذكاء والذاكرة العاملة؟ إذا كان دور الذاكرة العاملة ينصب على معالجة الأحداث الآنية التي يعرض لها الفرد في حياته اليومية؛ فهذا يعني أن الفرد يحتاج إليها ليتفاعل بها مع ما يصادفه من أمور حياته كلها مما تحتاج إلى رد فوري، وهذا الأمر يحتاج إلى قسط كبير من الذكاء السريع، أو قل: ذهن حضر وخاطر متأهب لتقديم الرد المناسب في هذه اللحظة؛ لهذا ارتبط الذكاء بالذاكرة العاملة، فهذا الارتباط يُظهر قدرة الفرد على التفاعل مع أحداثه الآنية، فهذا هو الذكاء الحقيقي للفرد، حيث يتجه الفرد إلى ذاكرته العاملة ليأخذ منها ما يناسب الموقف الآني من كلمات وأحداث وأشياء يضمنا حديثه الفوري.

إننا نعجب من قدرة فلان على الربط بين الأشياء المتنافرة والمتضادة في اللحظة الآنية بسرعة فائقة؛ لذا نقول: فلان سريع البديهة، أي: لديه قدرة فائقة على تذكر الأشياء واستحضارها والربط بينها، واختيار الكلمات والعبارات المناسبة ليرد على محدثه بها بذكاء بالغ. هذه هي علاقة الذاكرة العاملة بالذكاء، إنها قدرة لدى الفرد على الربط بين هذه الأشياء؛ مما يُظهر الفروق الفردية بين أفراد المجتمع الواحد.

هذا الأمر يرجع إلى أسباب فسيولوجية تخص الخلية العصبية التي تختلف من فرد إلى آخر، فهناك ذرة كربون نشطة في الخلايا العصبية لدى هذا الفرد سريع البديهة أكثر من غيره تميزه عنه. إنها تعمل بصورة نشطة وفعَّالة وسريعة في الربط بين الأشياء المتنافرة بخلق وجه تشابه بينها. وكذا قدرته على تفسير الموقف الآني؛ فهو يربط فورًا بين الأشياء والألفاظ ليرد ردًا مناسبًا وجديدًا لا يتوقعه السامع، فيجد مخرجًا لنفسه في الموقف الآني المحرج.

وتُعد ذرة الكربون النشطة أساس إبداع المبدع، فيكون إبداعه في مجال عمله (الأدبي. العلمي)، فيظهر إبداعه في عمله بسبب نشاط ذرة كربون هذه.

يقول مارسياك. عن القدرة الإبداعية لدى الفرد التي تتضح من خلال قدرته على إبداع روابط بين الأشياء المتنافرة: "يتأتى عزونا للمعلومات النشطة التي تشكل خبرتنا الذهنية إلى أصل محدد كنتيجة لعمليات معرفية تشمل ترميز، وإحياء، ومراقبة المعلومات الواردة من مختلف المصادر. وتوجد أهمية كبيرة لإحداث تكامل بين المعلومات المنبثقة من مختلف خبرات الشخص بالنسبة لمختلف العمليات المعرفية العليا"[2].

---

[1] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٧٩ ــ ٣٨٠

[2] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٩٩

إنها تشير إلى قدرة الفرد على الربط بين الأشياء والأحداث والتكامل بين المعلومات التي في ذاكرته على أنها عملية إبداعية، تحدث داخل مخه البشري، يقوم الفرد بالربط بين متنافرات ومتضادات ومتشابهات لخلق واقع جديد لم يتوقعه السامع منه، إنه **الإبداع**. ويقول روبرت عن العلاقة بين الذكاء والذاكرة العاملة: "تشير نتائج الدراسات الحديثة إلى أن الذاكرة العاملة ربما تكون مكونًا حاسمًا من مكونات الذكاء. وفي الواقع، يرى باحثون آخرون أن الذكاء ربما يكون أشمل بدرجة ما من الذاكرة العاملة"[١]، ويذكر بعض الدراسات التي تمت حول القضية قائلًا: "في إحدى الدراسات قرأ المشاركون مجموعة من الفقرات، وطلب منهم بعد قراءتهم لهذه الفقرات تذكر آخر كلمة في كل فقرة وفقًا لترتيب عرض الفقرات. كشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية مرتفعة بين القدرة على الاستدعاء والقدرة اللفظية"[٢].

تحليل تجربة روبرت حول علاقة الذكاء بالذاكرة العاملة:

إن القضية التي تعرضها مارسياك. جونسون هي تفسير عملية استدعاء آخر كلمة من كل فقرة بترتيب قراءتها، فتحاول إثبات وجود علاقة بين القدرة على الاستدعاء اللفظي من الذاكرة العاملة وتأثير آخر كلمة في الحوار؛ فآخر كلمة تظل عالقة بالذاكرة العاملة. إنها قدرة لدى الذاكرة العاملة على الحفظ السريع ترتبط بذكاء الفرد وذاكرته.

هذه تجربة تثبت القدرة على الحفظ التي تختلف من إنسان إلى آخر، ولا تعد دليلًا على وجود علاقة بين الذكاء والذاكرة العاملة، لكن ما يثبت هذه العلاقة هو قدرة الفرد على الرد الفوري على سؤال لغوي أو غير لغوي، فيستخدم ذكاءه في استدعاء الشيء والربط بينه وبين أشياء أخرى من خلال الموقف الآني؛ فنصفه بأنه سريع البديهة وحاضر الذهن، يستخدام ذكاءه في الرد، ويتذكر اللفظ المناسب واختياره في سرعة كبيرة. هذا في رأيِّ، الدليل الحقيقي على وجود علاقة بين الذكاء وقدرة الفرد على التفاعل مع الذاكرة العاملة والاستعانة بها في الحوار الآني في سرعة.

يقول: "قد كشف باحثون آخرون عن علاقة دالة لكنها ضعيفة بين الذاكرة العاملة والذكاء العام؛ومن ثم يبدو أن القدرة على التخزين ومعالجة المعلومات في الذاكرة العاملة تؤدي دورًا كبيرًا في تشكيل الذكاء العام. ومع هذا ليست الذاكرة العاملة بمفردها هي كل ما يُشكل الذكاء"[٣].

النوع الثاني: الذاكرة طويلة المدى

أ ـ تعريفها:

في مقابل الذاكرة العاملة توجد ذاكرة أخرى، أكبر قدرة على حفظ المعلومة لمدة أطول، فـ"بينما تقوم الذاكرة العاملة بتغطية دقيقة أو دقيقتين فقط، نجد أن الذاكرة طويلة المدى تبدأ في حفظ

---

[١] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٩٦
[٢] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٩٦
[٣] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٩٦

الأشياء في بعض الدقائق حتى يصل الأمر إلى حفظها مدى الحياة. ويكون الفرد قادرًا على تذكر تفاصيل أي وثيقة في غضون يوم واحد، ولكن من المستبعد أن يقوم بتذكرها بعد مرور شهر أو حتى أسبوع بعد ذلك"[١].

"هناك تمييز بين الذاكرة طويلة المدى وقصيرة المدى، فقد ميز عام ١٨٩٠م وليام جيمس بين ذاكرة أولية ـ طابق بينها وبين الوعي ـ وذاكرة ثانوية أو ذاكرة حقيقية. ورأى أن هاتين الذاكرتين لاتختلفان فقط بمدة الحفاظ على المعلومة، بل أيضًا بقدرتهما. فقدرة أو مدى الذاكرة الأولية يتماشى مع عدد محدود من الأفكار الواعية في فترة زمنية معينة. وتتعارض هذه القدرة الضعيفة مع مجمل ذكرياتنا الواسع الذي يتطابق مع قدرة الذكرة الثانوية (التي تسميها الآن: الذاكرة الطويلة المدى)"[٢].

عرف تولفينغ الذاكرة الطويلة المدى: "هي ذاكرة تكون فيها المعلومة المخزنة جاهزة بشكل دائم، حتى وإن كان الوصول إليها غير مضمون بشكل دائم"[٣]،وعرف الذاكرة قصيرة المدى: "هي ذاكرة تحافظ على المعلومة لمدة قصيرة جدًّا بعد عرض إدراكي،هي ذات طاقة محدودة (من ٥ إلى ٩ معلومات منفصلة). ولا تستطيع المعلومة المخزنة في الذاكرة قصيرة المدى أن تبقى أكثر من ١٠ إلى ١٥ ثانية دون تدقيق ذهني"[٤].

ب ـ المعنى أساس الذاكرة طويلة المدى:

إن العنصر اللغوي الذي يمكننا من إدخال الشيء في الذاكرة طويلة المدى وحفظها بها هو ربطها بالمعنى، فـ"من خلال الذاكرة طويلة المدى نجد أن الوسائل الأولى لترميز المعلومات تعتمد على المعنى. ونجد أن هناك جوانب محددة مما تذكره يتم وضعها دائمًا في طي النسيان، لكننا نميل إلى تذكر الموضوع الرئيس أو المعنى العام أو الانطباعات التي تم الحصول عليها"[٥]، إننا نحفظ الأشياء والألفاظ والأفكار في ذاكرتنا بصنع معنى عام يجمعها، فنضع الشيء أو الموضوع تحت معنى عام يجمعه، نسترجعه منه بسهولة وسرعة، بل إننا نضع الكلمة في قالب صوتي لتحفظ وتدون في الذاكرة حسب هذا القالب الصوتي الشعري الذي دونت فيه. كذا فعل علماء النحو؛ فصاغوا قواعد النحو في شكل قصيدة طويلة من ألف بيت سُميتْ الألفية، كان الغرض منها تقييد القاعدة النحوية وشاهدها ببيت من الشعر (أي مقترنة بقالب صوتي هو البيت الشعري) وذلك ليسهل حفظها في الذاكرة طويلة المدى لنتمكن من سرعة استرجاعها. بل فعل هذا طلاب الأزهر الشريف من صياغة بعض كلمات اللغة الإنجليزية في صور أبيات شعرية أيضًا ليسهل حفظها وتدوينها في الذاكرة طويلة المدى.

---

[١]علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨١
[٢] قاموس العلوم المعرفية:٢٦٧
[٣] قاموس العلوم المعرفية:٢٧١
[٤] قاموس العلوم المعرفية:٢٧١
[٥]علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨١ ــ ٣٨٢

النوع الثالث: الضمنية

نعرض هنا لذاكرتين متلازمتين متقابلتين هما: الصريحة والضمنية. فالذاكرة في حقيقتها تمثل الخلفية الدماغية للفرد؛ فهي التي تمده بكل المعلومات التي تحقق له التفاعل مع مجتمعه وأفراده، هذا التفاعل يتم بصور مختلفة، عندما يتعمد الفرد تذكر شيء ما فإنه يلجأ إلى ذاكرته ويحاول البحث فيها عن هذا الشيء وتذكّره، إنها محاولة مباشرة للتذكرة؛ لذا تسمى ذاكرة صريحة. فإذا لم يتعمد ذلك، بل تأتيه المعلومة بصورة تلقائية؛ فإن هذا يسمى بالذاكرة الضمنية، فقد أتته المعلومة في أثناء العمل الذي يقوم به وضمن أحداثه، يظهر هذا بوضوح في تفاعلنا مع اللغة؛ لذا دائمًا ما يستشهد العلماء بأمثلة من اللغة في حديثهم عن الذاكرة بأنواعها المختلفة؛ فعند دراسة الذاكرة يقوم العلماء بتجارب على مشاركين باختبارات لغوية عليهم، فهي أوضح وأبين لعملية التذكر. وقد تعرض العلماء لهاتين الذاكرتين بتفصيل كبير نعرض آراءهم، ومنهم:

١ ـ تعريفها:

"تُعد الذاكرة الضمنية من الظواهر ذات الصلة بموضوع التذكر، وتنطوي الذاكرة الضمنية على استخدام معلومات مخزنة في الذاكرة على الرغم من أننا لا نعي باستخدامنا لهذه المعلومات. على سبيل المثال بإمكانك قراءة الكلمة المكتوبة على اللوحة المعروضة بالصورة التالية بسهولة تامة على الرغم من نقص حرف من حروف هذه الكلمة"[1].

تمكنًا من معرفة الحرف الناقص من الكلمة؛ لأن ذاكرتنا الضمنية أمدتنا بصورة الكلمة الأصلية عند القراءة، وكأن الكلمة المكتوبة صحيحة. إننا نقرأ من الذاكرة الضمنية التي أظهرت صورتها الأصلية، فمن يخطئ في قراءة الكلمة فلأنه قرأها من ذاكرته الضمنية.

ويعرفها غي: "شكل من أشكال الذاكرة الإدراكية والدلالية والإجرائية لا يتضمن الوصول الواعي إلى حدث سير ذاتي. وبعامة تظهر هذه الذاكرة بطريقة تسهيلية، ولكن أحيانًا بطريقة صادة، في تحقيق المهمات المعرفية المعقدة نوعًا ما"[2].

٢ ـ اختصاص الذاكرة الضمنية (ذاكرة المهارات):

"لاحظ أنك تقوم في كل يوم يمر بك بأداء كثير من المهام التي تتطلب تذكر غير واعٍ للمعلومات ... وتسترجع هذه الذكريات عادة باستخدام الذاكرة الضمنية"[3]؛ لهذا تعد الذاكرة الضمنية "الذاكرة الخاصة بالمهارات"[4]؛فالمهارات تسجل في الذاكرة الضمنية وتُستدعي منها بصور غير مباشرة ضمن أداء هذه المهارات؛لأنه "لا يصاحب الذاكرة الضمنية وعي شعوري بوجودها، وإنما

---

[1] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٦٩
[2] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٨
[3] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٦٩
[4]علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٧٩

يُستنتج وجود هذه الذاكرة فقط من خلال تأثيراتها في السلوك. وقد تسترجع الذكريات الضمنية دون أي قصد من المرء لتذكرها. ويستخدم تأثير التهيئة على نطاق واسع لاختبار الذاكرة الضمنية"[١]. لذا يقول غي: "غالبًا ما تسمى الذاكرة الضمنية بـ الذاكرة الأداة. إنها تعمل آليًا، ودون يقظة الوعي. وتتسم بحالة ظواهرية خاصة: الألفة. وفي غالب الأحيان توصف بكلمات تسهيلية إدراكيةطلاقة إدراكية) وبكلمات تسهل عملية تفعيل المعارف"[٢].

٣ ـ اختبار الذاكرة الضمنية:

يقول غي: "الاختبارات غير المباشرة المعهودة لهذه الذاكرة هي التعود والتشريط والتعلم المجدد والتشغيل. ويبدو أن القشرة الجبهية الأمامية اليسرى تؤدي دورًا مهمًا في تجلي هذه الذاكرة"[٣]، ويمكننا الإفادة مما تمنحنا إياه الذاكرة الضمنية من قدرة على التعرف على الكلمة من خلال تهيئتنا لها؛ وذلك برؤيتها في الذاكرة أو اللوحة الذهنية قبل الاختبار؛ فنعرفها عند الاختبار ونتذكرها على الرغم من غياب بعض حروفها عن أعيننا، "فتختبر الذاكرة الضمنية داخل المختبرات، في بعض الأحيان، عن طريق تعرض الأشخاص لأداء مهام إكمال الكلمة التي ترتكز على تأثير التهيئة. يتلقى المشاركون في اختبار إكمال الكلمة جزءًا من الكلمة، مثل الحروف الثلاث الأولى من الكلمة.

ويُطلب منهم بعد ذلك إكمال هذه الحروف بذكر أول كلمة ترد إلى ذهنهم ... ويتبدى تأثير التهيئة في هذا السياق في شكل تسهيل قدرتك على الاستفادة من المعلومات المتوفرة في إكمال الحروف المفقودة"[٤].

هذا الاختبار نفعله عند قراءة أو سماع كلمات اللغة فنعرفها نتيجة أسباب، هي:

١ـ أصواتها: فعند سماع الكلمة كأصوات تدخل إلى الدماغ في شكل كتلة صوتية ذات هيكل تناغمي محدد، فتُعرض بصورتها التي أتت بها على الذاكرة الضمنية التي تسدعي من داخلها الكلمة المماثلة لها، وبهذا يمكن التعرف عليها من خلال سماع أصواتها. لكن قد يحدث خطأ ما في عملية الاستدعاء ناتج عن تطابق الكتلة الصوتية التي سمعناها الآن مع كتلة صوتية أخرى تماثلها تمامًا مع اختلاف صوت واحد، وقد تتطابق في هيكلها التناغمي كليًا مع أخرى؛ مما يؤدي إلى حدوث ما يعرف بأخطاء السمع.

٢ـ شكل حروفها: عند قراءة كلمة ناقصة الحروف، فإنها تُعرض على الذاكرة الضمنية لتحديدها ومعرفتها نظرًا لوجود صورة مماثلة لها في الذاكرة، وخصوصًا مع تهيئة مسبقة حول الكلمة تمكننا من إكمال حروفها، فينحصر اختيارنا في أقل الكلمات.

---

[١] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٥٧
[٢] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٨
[٣] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٨
[٤] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٧٠

٤ـ فرع الذاكرة الضمنية (ذاكرة تصور إدراكي) :

"هي ذاكرة ضمنية وغير واعية تبين ظواهر التشغيل الإدراكي. هي شكل خاص من التعلم الإدراكي يمكن من تحديد الأشياء والكلمات كعناصر فيزيائية مهيكلة. فكل تعرض لشيء ما يسهل تحديده لاحقًا وتحديد الأشياء المشابهة ... وهي منظومة فرعية للذاكرة تخزن التصورات الإدراكية التي هي توصيفات بنيوية للشكل البصري أو السمعي للأشياء وللكلمات ... إن دراسة المنظومة الفرعية للذاكرة هي أساسًا التشغيل (الشروع) والإعداد (إعداد الكلمات، وشذرات الكلمات، والجمل والأشياء). تسهم القشرة القذالية في تشغيل منظومة التصور الإدراكي الـ PRS. وتؤثر بعض المواد الكيمياوية، كاللورازيبام مثلًا في المنطقة الصدغية وتكبح التشغيل بقوة"[1].

النوع الرابع: الذاكرة الصريحة

١ـ تعريفها:

تعرف الذاكرة الصريحة على أنها: "ما يحدث عندما نقوم بمحاولة تذكر شيء ما بطريقة واعية أو مقصودة"[2] يمكننا التمييز بينهما، فقد: "يميز منظرو الذاكرة بين كل من الذاكرة الصريحة والذاكرة الضمنية، تُصنف المهام التي تم مناقشتها سابقًا ضمن الذاكرة الصريحة، التي يقوم المشاركون فيها بإجراء نشاط واعٍ. على سبيل المثال، ربما يُطلب منهم استدعاء كلمات، أو حقائق، أو صور تعرض ضمن عدد من البنود، وقد يُطلب منهم بدلًا من ذلك التعرف عليها"[3].

يعرف غي الذاكرة التصريحية بأنها: "تفريع في الذاكرة البشرية يشمل جميع التصورات الدلالية أو الحدثية التي يمكن أن تكونها الذاكرة الطويلة المدى، والتي يمكن أن تعالجها ذاكرة العمل (كلمات اللغةوالمفاهيم، والأحداث، والصور الذهنية، والوقائع، والسير الذاتية). ويقتضي الوصول إلى هذه الذاكرة ترميزًا يتم عن طريق اللغة؛ مما يؤدي إلى يقظة في الوعي الخاص"[4].

٢ـ أقسام الذاكرة الصريحة:

يقول غي: "تنمو الذاكرة التصريحية بتراكم الأحداث الجديدة وبإعادة هيكلة المخزون التذكري وتجيب عن السؤال التالي: ماذا نعلم؟"[5]؛ولذا يقسمهاالعلماء على قسمين هما: (الذاكرة العرضية والدلالية). فالعرضية تختص بما يعرض للفرد من ذكرياته الخاصة، فهي ليست عامة بل خاصة، أما الدلالية فتشمل كل المعارف العامة التي تخص العالم، ويشترك الناس فيها.وهناك رأي آخر يضعهما تحت مسمى آخر هو (الذاكرة التقريرية) بدلًا من الذاكرة الصريحة، يقول: "الذاكرة التقريرية تنقسم إلى نوعين: العرضية والدلالية"[6] "لقد ميز تولفينغ ١٩٨٤م مثلًا بين:

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٢

[2] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٧٩

[3] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٦٩

[4] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٤

[5] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٤

[6] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٨٧

١ ـ الذاكرة الإجرائية والذاكرة التصريحة أو القضوية: الذاكرة الإجرائية هي بمثابة (شطارة) أو مهارة (معرفة تذوق الخمرة، العزف على الغيتار). والذاكرة القضوية التصريحية: هي كناية عن ذكريات (ذاكرة حدثية) ومعلومات (ذاكرة دلالية)"[١].

٢ ـ التفريق بين الذاكرة الدلالية والذاكرة الحدثية: كان قد قدمه عدد كبير من الباحثين، وتسميات مختلفة، وهو ما نراه في تسميات كثيرة سنعرض لها لاحقاً بالتفصيل.هذا التقسيم للذاكرة يعتمد علي تفريق وتقسيم تولفينغ، يقول غي: "هذا التفريق يعزى بعامة إلى تولفينغ ... تتماهى الذاكرة الدلالية مع معلومات الإنسان (التي يمكن توضيحها). تضم الذاكرة الحدثية الذكريات الشخصية، والذكاء الاصطناعي، ومؤخرًا شبكات العصبونات، انكبت خصوصًا على نمذجة الذاكرة الدلالية"[٢].

نعرض هنا للأنواع سابقة الذكر من الذاكرة الصريحة في الأقسام الآتية:

القسم الأول: الذاكرة الدلالية

يعرفها غي: "نظام افتراضي تصريحي في تخزين واستعادة الأحداث والأفكار والمفاهيم ... الذاكرة الدلالية ضرورية لفهم وإنتاج المعنى؛ ومن ثم اللغة. نستطيع وصفها على أنها كنز ذهني يجمع الكلمات والرموز الكلامية والمعاني والإحالات والمفاهيم وقواعد استخدامها"[٣]"طرح إيندل تولفينج تميزًا بين نوعين من الذاكرة الصريحة.

هذان النوعان هما: الذاكرة الدلالية التي يتم فيها تخزين المعارف العامة المتعلقة بالعالم. وتختص هذه الذاكرة بالحقائق التي لا تقتصر علينا بمفردنا كأشخاص، وتلك التي لا يرتبط استدعاؤها بسياق زمني محدد"[٤]؛ لذا قالوا: "تنطوى الذكريات الدلالية على الحقائق المتعلقة بالعالم، وأنفسنا، والمعارف الأخرى التي نتقاسمها مع الآخرين. والذكريات الدلالية مستقلة عن السياق الزمني والمكاني الذي تم اكتسابها فيه. وربما تتضمن الذاكرة الدلالية معلوماتنا عن باريس بوصفها عاصمة فرنسا، أو أوتاوا بوصفها عاصمة لكندا، أو المعارف التي اكتسبناها في المدارس الثانوية. ومقارنة بالذاكرة الدلالية، قد تشير الذاكرة العرضية إلى خبرة ما مررنا بها في باريس، أو أتاوا أو المدرسة الثانوية.

وعندما نكتسب الذاكرة العرضية تتكون لدينا ذكريات السيرة الذاتية المرتبطة بزمن محدود ومكان محدود ومجموعة معينة من الظروف. وينظر إلى مصطلحي الذاكرة العرضية وذاكرة السيرة الذاتية بوصفهما متردفين"[٥].

---

[١] قاموس العلوم المعرفية:٢٦٩

[٢] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٠

[٣] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٤

[٤] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٩٧

[٥] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٨٧

القسم الثاني: الذاكرة العرضية

"تشير الذاكرة العرضية إلى الذكريات المحددة بزمن، أو حيز، أو ظروف حياتية. عادة تتمثل الذكريات العرضية في الذكريات الخاصة بالسيرة الذاتية، حيث يمكننا انطلاقًا من هذه الذاكرة إجراء جولة، نبحر خلالها في الماضي، ونعيد إحياء تجارب بعينها بشكل ذهني"[1]،وقيل هي: "التي تتضمن تخزين الخبرات الشخصية والأحداث التي يمر بها الشخص... إننا نستخدم الذاكرة العرضية عندما نتعلم قائمة من الكلمات أو عندما نحتاج لاستدعاء شيء ما تعرضنا له في وقت محدد أو سياق بعينه؛ ومن ثم تقع قائمة الكلمات التي تعلمناها في التجربة ضمن هذه الذاكرة؛ وذلك نظرًا لكونها ترتبط بالتجربة بوصفها سياقًا للتعلم"[2]. تسمى أيضًا ذاكرة حدثية: فهي "منظومة افتراضية صريحة تخزن الأحداث المعينة شخصيًّا وتخزن سياقها المكاني والزماني. ويتعارض مع مفهوم الذاكرة الدلالية"[3].

المثال:

"افترض أنني أحتاج لتذكر أنني شاهدت شخصًا ما في عيادة طبيب الأسنان بالأمس. في هذه الحالة تعمل الذاكرة العرضية. لكن إذا كنت أحتاج لتذكر اسم الشخص الذي شاهدته في غرفة الانتظار بعيادة الطبيب بالأمس في هذه الحالة تعمل الذاكرة الدلالية؛ وذلك لأن اسم الشخص لا يرتبط بسياق زمني محدد. لكن مشاهدتي له في عيادة طبيب الأسنان ترتبط بسياق زمني محدد"[4].

سمات وتميز وتجمع الذاكرة الدلالية والعرضية:

أـ سمات الذاكرة الدلالية والعرضية:

أولًا: سمات الذكريات العرضية

أ ـ ذاتية المرجع . ب ـ تنتظم حول مرحلة زمنية محددة. ج ـ عرضة للنسيان.

د ـ تُتذكر بشكل واعٍ، وبطريقة نكون فيها قادرن على إعادة إحياء الخبرة مرة أخرى.

هـ . تعتمد على السياق، استنادًا إلى الزمان والمكان والعلاقات مع الآخرين وظروف أخرى"[5].

أخرى"[5].

ثانيًا: سمات الذاكرة الدلالية

١ـ تشير إلى معارف مشتركة مع الآخرين. ٢ـ لا تنتظم حول مرحلة زمنية محددة.

٣ـ تحقق الإحساس بالمعرفة وليس مجرد الاسترجاع الواعي للحدث الأصلي.

٤ـ أقل عرضة للنسيان من الذكريات العرضية. ٥ ـ مستقلة عن السياق"[1].

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٨٧

[2] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٩٧

[3] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٦

[4] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٩٧

[5] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٨٨

بـ التمييز بين الذاكرة الدلالية والعرضية:

هذان النوعان من الذاكرة الصريحة يتداخلان؛ لذا يجب الفصل بينهما بتمييزهما:

أولًا: التمييز العصبي النفسي وأدلتهما

"تشير بعض الأدلة العصبية إلى أن هذين النوعين من الذاكرة منفصلان. وقد تمكن بعض الباحثين من الكشف عن تمايزهما باستخدام الطرق العصبية والنفسية؛ مما يشير إلى احتمال وجود مناطق منفصلة ومتمايزة معنية بالاستدعاء من الذاكرة الدلالية في مقابل الذاكرة العرضية. وعندما يجد الباحثون أسس عصبية تكمن وراء وظائف معينة بالمخ، يبدأ الحديث حينئذٍ عن التمايز. فقد تبين أن هناك مرضى يعانون فقط من فقدان للذاكرة الدلالية، في حين لم تضعف ذاكرتهم العرضية، والعكس صحيح أيضًا. ويعاني الشخص المصاب بفقدان الذاكرة الدلالية من مشكلات في تذكر تاريخ اليوم أو الرئيس الحالي، أماالشخص المصاب بفقدان الذاكرة العرضية فإنه لا يستطيع تذكر الأحداث الشخصية، مثل أين كان أول لقاء له مع شريكة حياته. تكشف هذه الملاحظات عن وجود تمايز بين كلا نوعي الذاكرة. وهذه النتائج تدعم الاستنتاج القائل بوجود نسق مستقل للذاكرة الدلالية ونسق آخر مستقل للذاكرة العرضية"[٢]. هذا التمايز بين الذاكرتين نشعر به في الحالات المرضية ـ كما ذُكر آنفا ـ وكذا لدى الأصحاء، فنرى كثيرًا منهم ينسون أشياء تخصهم، وآخرين ينسون مجتمعهم وبيئتهم.

ثانيًا: أدلة من نصفي المخ

"ثمة نموذج عصبي آخر، ٣٠١ يُطلق عليه هيرا HERA (اختصارًا لعدم تماثل الترميز/ الاسترجاع بين النصفين الكرويين للمخ، يحاول تفسير الفروق في التنشيطبين النصفين الكرويين للمخ لكل من الذاكرة العرضية والذاكرة الدلالية. ووفقًا لهذا النموذج، ينشط الجانب الأيسر من الفص الجبهي الأمامي بدرجة أكبر من الجانب الأيمن عند التعرض لمهام تتطلب الاسترجاع من الذاكرة الدلالية. وفي مقابل ذلك، ينشط الجانب الأيمن من الفص الجبهي الأمامي بدرجة أكبر من الجانب الأيسر عندما يتعرض الشخص لمهام تتطلب الاستدعاء من الذاكرة العرضية؛ ومن ثم فإن هذا النموذج يقترح أن الذاكرة العرضية والذاكرة الدلالية يجب أن يكونا منفصلين عن بعضهما البعض؛ لأنهما يعتمدان على مناطق مخية مستقلة. وعلى سبيل المثال: إذا طُلب من الشخص إنتاج الأفعال المرتبطة بأسماء محددة (على سبيل المثال: "يقود" مع "السيارة")، هذه المهمة تتطلب استدعاء المعلومات من الذاكرة الدلالية؛ ومن ثم يؤدي ذلك إلى تنشيط النصف الكروي المخي الأيسر. في مقابل ذلك إذا طُلب من الشخص استدعاء قائمة من الكلمات دون قيد ـ مهمة للذكرة العرضية ـ تكشف هذه المهمة عن تنشيط أكبر في النصف الكروي الأيمن"[٣].

---

(١) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٨٨

(٢) علم النفس المعرفي:ج /١ص٣٠١

(٣) علم النفس المعرفي:ج /١ص٣٠١

ج ـ التعاون بين الذاكرتين:

"وعلى الرغم من وجود أدلة سلوكية وعصبية تؤكد فكرة وجود فروق بين هاتين الذاكرتين، إلا أن هناك توافقًا عامًّا بين معظم الباحثين على وجود نوع ما من التفاعل بين هذين النوعين من الذاكرة"[1].

د ـ الذكريات العرضية ربما تتحول إلى ذكريات دلالية مع مرور الزمن:

"ثمة أدلة قوية على أن الذاكرة الدلالية يمكن تكوينها من خلال حلقات التعلم المتكرر للمحتويات المتشابهة. ووفقًا لذلك ينظر إلى الحضور المنظم لفصول المدرسة الثانوية بوصفه يمثل سلسلة طويلة من حلقات التعلم. وربما يمكننا استدعاء عشرات من الحلقات التي حضرناها، لكن هذه الحلقات تُصاغ طوال الوقت في الذاكرة الدلالية في شكل معتقد عام مفاده (أنني ذهبت مرارًا وتكرارًا إلى المدرسة الثانوية)، كيف يمكن أن ترتبط الذكريات الدلالية والعرضية في المخ. لاحظ أن الرسوم السفلية من الشكل تشير إلى ذكريات عرضية محددة: رجل يطبخ في حفل شواء، ويقدم الورود لامرأة شابة، ويرسم لوحة، ويلعب الجولف. ويبدو من الواضح أن هذه الذكريات تتعلق بالسيرة الذاتية، ويتم تذكرها كأحداث واعية. وفي أعلى الشكل، توجد شبكة دلالية صغيرة تجمع كل هذه التفاصيل العرضية الدقيقة في شكل موحد: شبكة دلالية لرجل يطبخ في حفل شواء، ويحب، ويرسم، ويلعب الجولف. وتعد الشبكة الدلالية أكثر تجريدًا وعمومية من محتوى الحلقات المتعلقة بأحداث محددة في حياة المرء"[2].

هـ ـ دمج الذاكرة العرضية والدلالية:

"عندما تُسأل عما إذا كان وجه شخص ما مألوف بالنسبة لك أم لا، افترض مثلًا، وجه الممثل الشهير برادبيت، فعلى أي أساس تُصدر حكمك؟ هل تعتمد في ذلك على ذاكرتك الدلالية، أم العرضية، أم على الاثنين؟ أوضح يستماكوت وزملاؤه أن كلا نسقي الذاكرة قد يسهمان في إصدار ذلك الحكم، ويبدو هذا من أن أداء الشخص لاختبار الذاكرة الدلالية يصبح أفضل إذا كانت لديه بعض الذكريات العرضية المرتبطة باسم النجم الشهير.

يتم تشخيص فقدان الذاكرة الدلالية لدى مجموعة فرعية من مرضى الزهايمر ممن يظهرون اضطرابات واسعة النطاق في فهم المعاني، حتى في ظل سلامة القدرات الإدراكية. وهؤلاء المرضى– ممن تدهور الفصوص الصدغية الأمامية والجانبية لديهم إلى فقدان الذاكرة الدلالية– يمكنهم فقط تحديد الأشياء المعروفة إذا استطاعوا إيجاد رابط شخصي بينها وبينهم. على سبيل المثال: يمكنهم تحديد مزهرية إذا كانت تخصهم، لكن ليس أي مزهرية أخرى"[3].

---

[1] علم النفس المعرفي:ج /١ص٣٠١
[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٩١
[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٩٢

النوع الخامس: الذاكرة الإجرائية

أ ـ تعريفها:

"تشير الذاكرة الإجرائية إلى العادات الحركية الحسية أو المهارات التلقائية، التي هي غير واعية إلى حد بعيد. وتتمثل البناءات المخية المرتبطة بهذه العادات في العقد القاعدية"[1]، يعرفها غي بقوله: "تفرع من تفرعات الذاكرة البشرية يجمع تصورات إدراكية وحركية ومعرفية مخزنة في الذاكرة طويلة المدى، أي: التصورات التي تستطيع الذاكرة القصيرة المدى أن تعالجها. وهذا يتعلق بالتصورات النشطة التي تمكن من اكتساب وإنجاز شتى القدرات الحسية ـ الحركية (كتلك التي تقتضيها عملية الكتابة أو ممارسة الرياضة، مثلًا)"[2].

مثال: يوضح مفهوم الذاكرة الإجرائية

"تخيل أنك تقود دراجتك، وتوشك على أن تسقط من فوق الدراجة نحو الجانب الأيمن. كيف يمكنك تجنب السقوط الوشيك؟ ... حين يستجيب راكبوا الدرجات لنفس هذا الموقف ... تجدهم يحولون مقود الدراجة نحو جانب السقوط ذاته؛ومن ثم يسلط هذا المثال الضوء على الفروق بين المعارف الصريحة والضمنية. ويشير التعلم الضمني إلى قدرة الأشخاص على تعلم المعلومات المعقدة (مثل مهارات قيادة الدراجة) في ظل غياب وعي صريح. وتوفر حكايات مثل قيادة الدراجة إضاحات مقنعة على وجود أشكال ضمنية من المعرفة تختلف عن (وربما تتصارع مع) المعارف الصريحة"[3].

النوع السادس: الذاكرة الأدبية

هذا المصطلح ليس جديدًا ولكن الجديد هو تناولنا له؛ حيث نعرض من خلاله تصورنا عن العلاقة بين ذاكرة الأديب والعمل الأدبي الذي يصنعه. إن النص الأدبي فكرة في رأس الأديب خلفها ذاكرة، هي خزانة كبرى مليئة بالألفاظ والعبارات والتصورات والصور البلاغية والأحداث والمعلومات والانفعالات الخاصة بالأديب وبغيره من الناس. هذه العناصر مجتمعة هي ما يُمكّن الأديب من صنع أدبه؛ فيبدعه بما تفيض به قريحته؛ لذا من الممكن القول: إن الذاكرة الأدبية هي صانعة العمل الأدبي، وهي عنصر أساسيّ وفعّال في إيجاده، فإذا كان الأديب خاوى الوفاض منها فلا أدب ولا إبداع له.

إذن ما الأديب؟، وبما يتميز عن الآخرين؟، إنه أديب بما لديه من قدرة إبداعية خلَّاقة تمكنه من صنع نسيج متسق متكامل من الأنساق الفكرية المختلفة والمتنافرة أحيانًا، نُطلق عليه اسم العمل الأدبي، يستعين فيه بما لديه من مخزونه الفكري الذي يسكن في ذاكرته. إذن **الأديب: هو من**

---

(1) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٥٨

(2) قاموس العلوم المعرفية:٢٧٩

(3) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٥٨ ــ ٥٥٩

يقول ما نعرف،بطريقة لا نعرفها، فكان أساس إبدعه يتمحور حول قدرته في صياغته لأدبه بصورة لا نستطيع أن نفعلها لكننا نفهمها؛ لذا يجب أن ندرس صناعة العمل الأدبي ودور الذاكرة في معاونة الأديب على صنع أدبه، وكيف تمده ذاكرته بما يحتاج من لغة وصورة أدبية جديدة من إبداعه؟ وكيف يستلهمها ممن سبقه من الأدباء والأحداث والأقوال؟.نرى هذا كله ضمن ذاكرة الأدب.

لقد أدرك علماء اللغة العربية المشكلة التي يعيشها الأديب والتي تتمثل في معاناته عند صنع أدبه؛ وذلك عندما تعجز ذاكرته عن أن تمده بالألفاظ المناسبة لقافيته، والعبارات التي تناسب صوره الأدبية، أو الحديث الجزل الذي يحاول إخراج عمله عليه، قد يسيطر على الأديب انفعال ما، لكن لا تسعفه ذاكرته بألفاظ وعبارات جزلة بليغة؛ (لأنه من أصول غير عربية كأبي نواس وبشار بن برد، أو ليس لديه حصيلة لغوية تمكنه من إبداع هذه الفكرة وتصويرها)، فماذا يفعل؟.

قام علماء المعاجم العربية بتقديم العون لهذا الأديب بتأليف المعاجم الخاصة بذلك تمده بالألفاظ والعبارات الجزلة وقد أطلقوا عليها اسم (المعاجم الموضوعية)، مثل: الألفاظ الكتابية لعبد الرحمن بن عيسى الهمذاني، ومتخير الألفاظ لأبي الحسن أحمد بن فارس اللغوي، وجواهر الألفاظ لقدامة بن جعفر، والتلخيص في معرفة أسماء الأشياء لأبي هلال العسكري، ومبادئ اللغة لأبي عبد الله محمد بن عبد الله الخطيب الإسكافي.

أما المشكلة الأخرى التي يعيشها الأديب فهي اختياره اللغة المناسبة لعمله الأدبي (الشعر خاصة)؛ فيحاول تذكر الألفاظ التي توافق قافية قصيدته، (أي: اللفظ الأخير من قصيدته)، فانطلق علماء اللغة لمعاونته بصنع معاجم مرتبة ترتيبًا أبجديًا حسب الحرف الأخير من الكلمة، وضعوها بين يديه ليختار منها ما يناسب قافية قصيدته، إنها محاولة لسد ثغراته اللغوية. وفي الحقيقة محاولة لمعالجة ضعف ذاكرته وقلة حصيلته اللغوية وما بها من ألفاظ مناسبة لعمله الأدبي؛ لذا يجب أن نُدخل هذه المشكلة ضمن معاناة الأديب في صنع عمله الأدبي. وتدخل الذاكرة اللغوية ضمن معانات الأديب في معالجته لأدبه. فالعمل الأدبي في حقيقته، لغة يخاطب بها الأديب المتلقي لأدبه، والمتلقي يعاني مما لدى الأديب من: ضعف الذاكرة وفقدان الذاكرة وقلة الحصيلة اللغوية.

إن الذاكرة الأدبية تحتاج إلى دراسة عصبية مستقلة مفصلة، وسنجعل بإذن الله الكتاب القادم في موسوعتنا في اللسانيات العصبية بعنوان: (المعالجة العصبية للأدب)؛ لبيان ما يحدث في دماغ المبدع الأدبي من عمليات عقلية، مكنته من تصنع هذا العمل الأدبي الذي بهرنا به، وجعلنا ننجذب إليه.

النوع السابع: الذاكرة الذائفة

قد يحدث خطأ في عملية الإبداع؛ لأنها مجهود فردي يصيب ويخطئ، : "لكن هذه القدرة الإبداعية على إحداث تكامل بين المعلومات المنبثقة عن أحداث متنوعة تجعلنا أكثر عرضة

للذكريات الزائفة؛ نظرًا لأننا في بعض الأحيان نخطئ في عزو المعلومات التي ترد إلى ذهننا إلى مصادر غير مصادرها الحقيقية. وتتضمن أخطاء مراقبة المصدر عديدًا من أنواع الخلط. على سبيل المثال، عزو شيء متخيل إلى الإدراك، وعزو استخلاص ما إلى عمل معين، وعزو شيء ما تم السماع عنه فقط إلى شيء ما شاهده المرء ..."[1].

النوع الثامن: ذاكرة العمل

١ـ تعريفها:

هناك ذاكرة ترتبط بالعمل ونوعه وهي تمدنا بالمعارف لازمة لأداء العمل. ونقصد بها أنواعًا متعددة؛ "حسب مجالات البحث، يستطيع مفهوم ذاكرة العمل أن يعني أمورًا شتى: ١ـ في علم النفس الحيواني: هي قدرة على حفظ المعلومة أثناء محاولات عديدة في دورة تجريبية واحدة. وهي بالأحرى تنوع آخر من الذاكرة الطويلة المدى التي نحن بصددها ... ٣ ـ في البسيكولوجيا المعرفية للذاكرة: منظومة فرعية لذاكرة مؤقتة، ذات قدرة محددة، وضرورية للحفاظ على الوصول إلى المعلومة المفيدة لإنجاز مهمات معرفية معقدة. وهذا المعنى الأخير هو الذي ينزع إلى فرض نفسه في العلوم المعرفية"[2].

٢ ـ خصائص ذاكرة العمل:

"من الخصائص الكبرى لذاكرة العمل أنها تتحكم بالنشاط المعرفي ... تقول: إن مدبرًا مركزيًّا يتحكم بأداء المنظومتين الفرعيتين المسخرتين لمعالجة وتخزين المعلومة المؤقت: فهناك معيار مخصص للمعلومة البصرية المكانية (اللون، الشكل، الوضعية) أو دفتر ملاحظات بصري ـ مكاني، ومعيار آخر مكرس للمعلومة النطقية (بكل مخارج الحروف) وهذه المراقبة هي نتيجة ضرورات فرضتها الجودة المحددة للمصادر العامة للانتباه"[3].

٣ ـ قياس ذاكرة العمل:

"كانت قدرة ذاكرة العمل تقاس في الماضي باختبارات تقييس تكون في وضع تنافس أو تداخل (مثلًا: وضع إلغاء نطقي في التقييس أو التذكر النثري) ... وأظهرت هذه الأبحاث ترابطًا إيجابيًّا ملحوظًا بين قياسات ذاكرة العمل وفهم النصوص. يضاف إلى ذلك أنه يوجد ارتباط قوي بين الحاصل الفكري (QI) وذاكرة العمل"[4].

٤ ـ مراقبة ذاكرة العمل:

ذاكرة العمل تخضع لمراقبة على نشاط العمل؛ لذا "نلاحظ أن الشيخوخة تؤثر كثيرًا في ذاكرة العمل. التغاير الملاحظ في هذه المهارات بين الأفراد يعود أساسًا إلى الفروق الموجودة في

---

[1] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٩٩
[2] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٢
[3] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٣
[4] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٣

مراقبةالنشاط"[1]، "لا تتم مراقبتها عن طريق الكمية الموجودة لمصادر الانتباه، وإنما أيضًا بواسطة الكفاءة المكتسبة الخاصة بالمهنة (معارف خاصة بالمجال). وهكذا فإن الفروق بين الأفراد أو الصعوبات المرتبطة بالشيخوخة المعرفية أو الرضات الدماغية يمكن شرحها ليس فقط كفقدان في مصادر الانتباه وإنما أيضًا كفقدان في المؤهلات المكتسبة؛ لأنها تنقص مع العمر أو لأنها مضطربة مرضيًّا أو لأنها لم تكتسب أصلًا"[2].

٥ ـ تفاعل ذاكرة العمل في الدماغ:

"ويقتضي أداء ذاكرة العمل تفاعلات مركبة بين المنظومات الدماغية القشرة الجبهية الأمامية (الظهرية ـ الجانبية بالنسبة للمعالجة التي يقوم بها المدبر المركزي، والبطنية الجانبية بالنسبة للإبقاء على المنظومتين الفرعيتين المسخرتين)، والقشرة الجدارية (الخلفية اليسرى بالنسبة للتخزين في البكلة النطقية، والخلفية اليمنى بالنسبة للتخزين في دفتر الملاحظات البصرية المكانية)، والقشرة الحركية وما قبل الحركية (في المراجعة الذهنية وتفعيل التصورات البصرية في كل من المنظومتين المسخرتين) وأيضًا الحصين في المنظور المعرفي، النموذجان الأكثر شيوعًا يعدان ذاكرة العمل كجزء نشط من الذاكرة الطويلة المدى، أو كمجموعة من الوظائف التي يشكل تفعيل الذاكرة الطويلة المدى جزءًا منها"[3].

المحور الرابع: آلية معالجة المعلومة في الذاكرة

كيف نضع المعلومة في ذاكرتنا؟ إن هذا الأمر يتم عبر آلية معينة؛ تحدث عنها العلماء وأكثروا البحث والدراسة حولها، نحاول عرضها ومناقشتها لبيان كيف يتم هذا العمل؟ كيف نحصل المعلومة ونخزنها ونسترجعها من الذاكرة، كيف تعمل ذاكرتنا هذه؟،كيف نعالج المعلومة في الدماغ حتى نمتكلها ونخزنها ونستحضرها؛ فنراها بعقلنا كما رأيناها ماثلة أمام أعيننا؟ إنها عملية تتم بآلية منظمة متسلسلة بعون مناللغة والذاكرة.

أولًا: آلية تفاعل المعلومة في المخ ومراحل معالجتها.

"على الرغم من وجود أنواع مختلفة من الذاكرة، فإن كل نوع منها يتضمن ثلاث مراحل هي: **الترميز، والتخزين، والاسترجاع.** بمعنى آخر: تتمثل هذه العمليات في: وضع المعلومات في الذاكرة بشكل لا يمكن نسيانه، ثم بعد ذلك يتم تخزين هذه المعلومات. وأخيرًا تكون هناك قدرة على استرجاع هذه المعلومات التي تم تخزينها (بشكل سريع وكلما أمكن ذلك)"[4]. لقد "حدد علماء النفس المعرفي ثلاث عمليات رئيسة للذاكرة: **الترميز، والتخزين، والاسترجاع**. وتمثل كل عملية من هذه العمليات مرحلة من مراحل المعالجة في الذاكرة. في مرحلة **الترميز**، يجري تحويل

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٣

[2] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٣ ــ ٢٧٤

[3] قاموس العلوم المعرفية:٢٧٣ ــ ٢٧٤

[4] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٧٨

البيانات الحسية إلى شكل محدد من أشكال التمثيلات العقلية المتنوعة. في مرحلة **التخزين**، يتم الاحتفاظ بالمعلومات المرمزة في الذاكرة. في مرحلة **الاسترجاع**، تُستدعى كل المعلومات المخزنة في الذاكرة"[(١)].

مثال:

ويذكر كينيث. ث. سترونجمان مثالًا يوضح آلية هذه العملية قائلًا: "لو قمت بقراءة رواية، وفي غضون أسبوع قام بعض الأشخاص بسؤالك: هل قمت بقرائتها؟ فلو كان الأمر كذلك، فما الذي تعتقده حولها؟ ولنقوم بهذه العملية من البداية، إنك قمت بوضع الرواية في ذاكرتك، أي: قمت بتحويل الكلمة المكتوبة إلى شكل آخر في الجهاز العصبي المركزي الخاص بك. ثم قمت بعد ذلك بالاحتفاظ بهذا الشكل من الاحتفاظ لمدة أسبوع. ثم أخيرًا كنت قادرًا على استرجاع ما قمت بتخزينه؛ وذلك لكي تصبح قادرًا على تحويل هذه المعلومات مرة ثانية، ولكن هذه المرة تعبر عنها من خلال حديثك، والتي تمثل خليطًا مما قمت بتذكره من الرواية وما قمت بالتفكير فيه"[(٢)].

تفصيل مراحل المعالجة:

عرض د.قاسم لعملية معالجة معلومة في الذاكرة بالتفصيل في إطار المراحل السابقة **(الترميز التخزين الاستدعاء)**، يقول: "وفقًا لنماذج معالجة المعلومات في الذاكرة، ينظر إلى معالجة المعلومات في الذاكرة من خلال ثلاث مراحل متميزة، هي:

أ) مرحلة الاكتساب والترميز:

"خلال مرحلة الاكتساب، يجري ترميز المعلومات الداخلة، أولًا على شكل حسية (سمعية أو بصرية) ثم تُعالج بدرجة أعلى من ذلك، حيث تتحول إلى آثار على مستوى الذاكرة طويلة المدى ... أما إذا لم تُرمز، فإنها تتعرض للذبول والتلاشي والاضمحلال، وليست جميع أنواع المعلومات المستعملة كمثيرات، لها الدرجة نفسها من حيث قابليتها للترميز؛ومن ثم التذكر والاسترجاع ... لقد استعملت في بحوث الذاكرة أنواع مختلفة من المثيرات والأحداث، بدءًا من الأحرف المفردة إلى الكلمات والمقاطع، مرورًا بسلسلة من الكلمات والمقاطع، حتى قوائم من المهمات المتسلسلة، وانتهاءًا بالقصص ذات المعنى التي تحدث في حياتنا اليومية ... بالنسبة إلى مثل هذه الأحداث والوقائع المركبة ... يكون تنظيم الشخص للمعلومات من أجل الترميز، وفقًا لما يفضله ويؤثره هذا الشخص من معاجة آثار أو نتائج الفعل، أو الأشياء الموجودة في محيط الحادث، كما يتأثر ترميزه للصفات الجسمية للأشخاص، بما يفضله من صفات وما يثير اهتمامه، وخاصة الصفات الجسمية المتعلقة باللون، واللباس، والشعر، والطول، وبنية الجسم، ولون العينين"[(٣)].

---

(١) علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٦٥

(٢)علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٧٨

(٣) سيكولوجية الذاكرة: ٤٧ ــ٤٨

إن مرحلة اكتساب المعلومة تعد الأساس في عملية التذكر؛ فإذا نجح الشخص في اكتساب المعلومة بشكل واعٍ دقيق؛ (وذلك بربطها بأحد الصفات البارزة فيها، أي: ترميز المعلومة)، فإنه يستطيع أن يصنفها ويخزنها ويمكنه استرجاعها بسهولة؛ وذلك بالبحث عنها ضمن الصنف الذي خزنها فيه؛ لذا ارتبطت عملية اكتساب المعلومة بعملية الترميز، حيث يضع الفرد رمزًا معينًا للمعلومة؛ يمكنه من تحديدها ضمن خزانة معلوماته، وهو ما سمينا عملية التصنيف أو الترميز.

ب) مرحلة ترميز المعلومة في الذاكرة:

ارتبط الترميز بنوع الذاكرة التي نضع المعلومة بها، فنضعها في الذاكرة العاملة أو الذاكرة طويلة المدى:

١ـ الذاكرة العاملة: "عملية ترميز المعلومات المتضمنة في المرحلة الأولى من الذاكرة العاملة تأخذ العديد من الأشكال. فعلى سبيل المثال، تذكر اسم شخص ما، ربما يكون على شكل صوت تم الاستماع إليه أو من خلال رؤيته أو من خلال الألفاظ التي تشير إليه. بمعنى آخر: فإن الترابطات التي توجد في ذهنك هي التي تساعدك على التذكر في مثل هذه المواقف"[(١)].

٢ـ الذاكرة طويلة المدى: "ومن خلال الذاكرة طويلة المدى نجد أو الوسائل الأولى لترميز المعلومات تعتمد على المعنى ... إذا قمنا بعمل جهد شعوري أو واعٍ في تعلم الأشياء، فعلينا أن نضع عليها أكثر من معنى لكي نرمزها. فالتعلم الروتيني للشعر يعد مثالًا واضحًا على هذا الأمر. وبالمثل نحن دائمًا نقوم بتذكر أشياء مثل صوت شخص ما أو رائحة شعره أو حتى سلوكه العام. فهذه الأشياء لا تمثل معاني حقيقية، ولكنها تبدو مرتبطة بالمعنى. وهناك أساليب كثيرة خاصة بالترميز تساعد على تحسين الذاكرة طويلة المدى"[(٢)].

ج) مرحلة الاحتفاظ أو التخزين:

"هي الفترة الزمنية التي تنقضي بين الحدث أو الواقعة وإعادة جمع أجزاء خاصة من المعلومات المتعلقة بهذا الحدث ... إن ما يتذكره شخص ما بالضبط عن مثير أو حدث (أو مادة) معين مطلوب، يعتمد على كل من الفترة الفاصلة للاحتفاظ، وعلى نوع المعلومات التي تبعت هذا الحدث (أو المادة) أو سبقته. ويعزى مفهوم الفترة الفاصلة للاحتفاظ إلى المدة الزمنية التي تفصل بين ترميز المعلومات والمواد وبين استرجاعها ... إن الذاكرة البشرية عُرْضَةٌ للتشويه والتحريف. وكلما زاد الفاصل الزمني عن الاحتفاظ، وزاد عدد المواد التي تتدخل لاحقًا، زادت إعادة البناء والتركيب في الذاكرة خلال الزمن الذي تسترجع فيه هذه المواد"[(٣)]،إنها ترتيب للمعلومة بالذهن عند تخزينها لاسترجاعها.

---

(١) علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٧٩

(٢) علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٢

(٣) سيكولوجية الذاكرة:٤٩ ــ٥٠ ــ ٥١

آلية التخزين:

نبدأ بهذا السؤال: كيف تخزن المعارف بالذاكرة؟.

"وفق الإطار الوظيفي الذي نتبناه، تذهب المدخلات الحسية إلى المخزن العامل الذي هو جزء من الذاكرة العاملة، التي تسمح بإمكانية الاحتفاظ بالمعلومات ومعالجتها بشكل نشط. وتسمح الذاكرة العاملة لنا بالاحتفاظ المؤقت بقدر محدود من المعلومات في شكل يقبل المعالجة. ويتوقف كثير من مهام الحياة اليومية على سعة الذاكرة العاملة، مثل الاحتفاظ برقم تليفون لبعض الوقت أثناء أداء ما يلزم من مهام للاتصال بهذا الرقم. وتوفر لنا الذاكرة العاملة أيضًا الإحساس بالاستمرارية عبر الزمن؛ وذلك من خلال تضمين خبراتنا الواعية المباشرة في حاضرنا النفسي الممتد. وثمة جدل محتدم حول العلاقة الدقيقة بين الأحداث الواعية والذاكرة العاملة والانتباه"[1]نتصور العملية من هذا الشكل:

المعلومة> مدخل حسي> المخزن العامل (بالذاكرة العاملة)> تخزين>يعالج به

إذن التخزين أساسي للاحتفاظ بالمعلومة؛ ومن ثم يتم اكتسابها، ويشارك في هذه العملية: الانتباه، والأحداث الواعية، فتتحول المعلومة إلى خبرة واعية نمتلكها؛ فالأحداث الواعية، والذاكرة العاملة، والانتباه كلها آلة تخزين المعلومة بالذاكرة.

د) مرحلة الاسترجاع:

"يعرف الاسترجاع بأنه العملية التي يتذكر فيها الشخص ما احتفظ به من معلومات ... إن استرجاع مثيرات أو معلومات محددة وتذكرها، يتحسن عن طريق الإشارات أو التلميحات التي تضمها عملية الاسترجاع، والتي كانت خلال عملية الترميز؛ لذلك تعد هذه الإشارات بمنزلة مثيرات تستدعي المعلومات"[2]. إن الاسترجاع ينطلق من عملية الترميز التي تمت أثناء اكتساب المعلومة وتخزينها، "فلكي يكون الاسترجاع فعَّالًا، يجب أن تتشابك المعلومات أثناء الاسترجاع مع المعلومات المتعلمة أو المرمزة. علاوة على ذلك، يجب أن يتمثل هدف الشخص في استرجاع الذكريات، وأن يوجه انتباهه للهاديات التي تساعده في ذلك، وكذلك إجراء بحث ذهني عن الذكريات المطلوبة. وعند إجراء أي معالجة من معالجات الذاكرة تلك، تبرز أهمية كل من المراقبة والتحقق، وكذلك التآزر بين مختلف الأنشطة ... عند إجراء عمليات استرجاع هادف، يتطلب ذلك قدرًا من الانتباه، ويضعف الاستدعاء نتيجة لأي جهد تتطلبه أي مهمة متنافسة"[3].

إن عملية الاسترجاع عملية ذهنية تحدث في الدماغ وتتشارك فيها عناصر عدة من: معلومات مخزنة بالمخ، وإمكانية فرز ما به من معلومات والبحث عن المطلوبة في الذاكرة؛ لهذا يجب أن

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٥٥

[2] سيكولوجية الذاكرة:٥١

[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٠٩

يكون هناك تعاون بين الأنشطة الدماغية في هذه اللحظة لإتمام عملية الاسترجاع. ولكن لماذا؟ وما أثر هذا على عملية معالجة اللغة؟ إن عملية تذكر اللغة (كلمات. عبارة. دلالات) أثناء الحديث وربطها بالأفكار الخاصة بهذا الحديث تحتاج إلى قدرة كبيرة على التذكر واستحضار المعلومة والتنسيق بينها ليخرج الحوار في نسق معرفي جيد يفهمه السامع ويتفاعل معه، فعملية الاسترجاع هي عملية ذهنية حقًا.

قيمة معرفة أنواع الذاكرة في معالجة اللغة:

بعد هذا العرض المطول والمفصل لأنواع الذاكرة، هناك سؤال يفرض نفسه، هو ما جدوى هذا العرض بالنسبة لقضية معالجة اللغة؟ وماذا نفيد منه؟ إنه يفيدنا في الآتي:

أولاً: عملية التخزين

إنه يمكننا من تخزين المعلومات داخل الدماغ بصورة منظمة مرتبة طبق تصنيف محدد هو ما يجعلنا نضع كل معلومة حسب الصنف الذي تنتمي إليه في الذاكرة. إن عملية تخزين المعلومات في الذاكرة لا تتم بصورة عشوائية، بل تتم طبق آلية ضابطة ومنظمة لها؛ هي ما عرضناه من أصناف مختلفة للذاكرة تخزن على أساسها، فيصنع المخ في الذاكرة مخزنًا يشبه (الأرشيف الملفات) الخاص بالمصالح الحكومية يسمى دار الحفظ، يتجه الموظف للبحث عن الملف الذي يريده إلى الصنف أو القسم الخاص به ليبحث فيه عن ملفه فيصل له فورًا. كذا يفعل المخ في حفظه للمعلومة، فهو يخزنها يرمزها، ثم يضعها في تصنيف خاصة بها، ثم يحفظها على صورة معلومة: مرمزة مصنفة محفوظة بأرشيفه.

ثانيًا: عملية الاسترجاع

بعد حفظ المعلومة حسب الصنف الذي تنتمي إليه وتُعطى رمزًا خاصًا بها وتُوضع في ملفها، تأتى مرحلة الاسترجاع، فيقوم المخ (لكي يسترجعها) بالبحث عنها في الصنف الذي تنتمي إليه المعلومة، وعن ملفها التي وُضعت فيه أولًا، ثم يتجه المخ فورًا لهذا الملف لاسترجاع المعلومة وتذكرها حسب الصنف الذي تنتمي له (نوع الذاكرة).

مثال:

لديك كلمة مثل كلمة **(فاعل)** ماذا تعنى لك عند سماعك لها؟ وما معناها لديك ولدى غيرك؟ وما مفهومها بشكل عام؟ إنها عملية كبرى تُظهر قيمة الذاكر بأنواعها المختلفة؛ إننا نجد مخك يتجه إلى عدة تصنيفات بحثًا عن معناها. يبدأ الأمر بسؤالك ما وظيفتك أنت؟ لأن (ذاكرة العمل) ستحدد معنى الكلمة، فهي تعنى الذي قام بالفعل (إذا كنت نحويًا) وتعنى القاتل (إذا كنت محققًا أو قاضيًا) وتعنى وزن عروضي (إذا كنت عروضيًّا) وتعنى وزن كلمة (إذا كنت صرفيًا). هذا ما تفعله (ذاكرة العمل) في تحديد معنى الكلمة. فلو اتجهنا إلى الذاكرة الأدبية؛ فنجد لها معاني كثيرة لا حد لها. كذا كل نوع من أنواع الذكرة له دور كبير في معالجة / استيعاب اللغة وفهم قصد المتكلم بالعودة إلى أنواع الذاكرة التي تنتمي إليه المعلومة.

تذكر أنت عندما عُرضتْ عليك كلمة **(كتاب)** إنك على الفور قلت لمحدثك: أي كتاب تقصد، فيقال لك: كتب محمد كتابه أمس، هنا يتجه مخ إلى مستوع آخر يخص صنف أخرى من الذاكرة وهو الذاكرة الاجتماعية؛ فتأتيك الإجابة: إنه يخبرك أن محمد عقد قرانه أي تزوج، وهو معنى جديد لكلمة كتاب يجعلك تتجه إلى صنف آخر من الذكرة لفهم معنى كلمة كتاب، هنا توجهنا الذاكر بأنواعها إلى المعنى المقصود من الكلمة بدقة بالغة فورًا، هذه قيمة معرفة أنواعها.

المحور الخامس: آلية معالجة اللغة في الذاكرة

تحدثنا آنفًا عن آلية تذكر المعلومة في الدماغ بشكل عام، والآن نتحدث عن معالجة اللغة في الذاكرة بشكل خاص، لنبين كيف تفاعلت اللغة مع الذاكرة في الدماغ؟.

١ـ التعريف:

تبدأ عملية تذكر اللغة بالاستدعاء، من خلال نوعين من التذكر، هما أساس تفاعلنا مع اللغة في الذاكرة. ليظهر دور الذاكرة في معالجة اللغة. هذا الأمر يتطلب فهم كيفية استدعاء اللغة من الذاكرة والتعرف عليها، فتذكر اللغة يتطلب الاستعانة بأحد هذين النوعين من التذكر، هما:استدعاء اللغة أو التعرف عليها، "فيتطلب في مهام **الاستدعاء** ذكر حقيقة ما أو كلمة معينة، أو أي بند من البنود المخزنة في الذاكرة.وتعد مهام إكمال الفراغات وكتابة المقالات أمثلة للمهام القائمة على استدعاء عناصر محددة من الذاكرة ... أما في مهام **التعرف**، فيطلب منك تحديد بند ما أو انتقاء بند سبق لك أن تعرضت له ... في الواقع، تنطوي اختبارات الاختيارات المتعددة وتحديد الجمل الصحيحة والخاطئة على درجة من التعرف"[1].

ويمكن أن نعرفهما ونفريق بينهما بالآتي:

الاستدعاء: تذكر المعلومة باستدعاء بند من بنودها من الذاكرة واستحضاره.

التعرف: تذكر بند من بنود المعلومة سبق تعرضنا له، كالجمل الصحيحة أو الخاطئة.

٢ـ المفاضلة بين التذكر بالتعرف وبالاستدعاء:

"تعد ذاكرة التعرف أفضل في كثير من الأحيان من ذاكرة الاستدعاء ... ولعلك تأكدت من أفضلية ذاكرة التعرف في المرات التي تعرضت فيها لاختبارات تتطلب أسئلتها ذكر حقائق محددة. وربما لا يكون بمقدورك تذكر كل الحقائق المطلوبة، لكنك بعد الانتهاء من الاختبار، ... وعند ذكر الإجابات الصحيحة، حينها تتعرف على هذه الإجابات، وتبدأ في لوم نفسك بسبب عدم التوصل لهذه الإجابات أثناء الاختبار"[2].

لماذا؟؛ لأنك لم تستخدم طريقة التذكر بالتعرف على البند المطلوب واختياره من بين بنود المعلومة التي سبق تعرفك عليها، فلم تصل إليه أثناء الاختبار؛لذا تلوم نفسك.

---

[1] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٦٥ ــ٢٦٦

[2] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٦٨

٣ـ الفرق بين ذاكرة الاستدعاء وذاكرة التعرف في الوصول للغة:

"يشير بعض علماء النفس إلى أن مهام ذاكرة التعرف تتطلب توظيف المعارف الاستقبالية. ويقصد بالاستقبالية هنا الاستجابية للمنبه. ففي مهام ذاكرة التعرف، تستجيب للمنبهات المقدمة إليك وتقرر ما إذا كنت تعرضت لها فيما سبق أم لا. أما في مهام ذاكرة الاستدعاء، التي يُفرض عليك فيها إنتاج إجابة محددة، فإنها تتطلب منك معرفة تعبيرية. والفرق بين المعارف الاستقبالية والتعبيرية تمت ملاحظتها في مجالات أخرى غير مهام التذكر البسيط (على سبيل المثال، اللغة والذكاء والارتقاء المعرفي)"[١].

إن الذاكرة التي ستتعرف بها على اللغة التي أمامك تختلف تبعًا للذاكرة المستخدمة:

١ـ في ذاكرة التعرف تحتاج إلى منبه تستجيب له الذاكرة لتقرر أنك قد عرفت هذه اللغة من قبل أم لا؛ وذلك بتقديمها ما يدل على هذا، فالمنبه يذكرك بمعرفتك السابقة بها.

٢ـ في ذاكرة الاستدعاء أنت تجهد ذهنك باستدعاء اللغة من ذاكرتك وإحضارها، من خلال معرفة تعبيرية لها؛ فتتذكرها باستدعاء تعابيرها، فيجب عليك إنتاج إجابة محددة.

إن الوصول للغة التي بالذاكرة نحتاج لمجهود أكبر للاستحضارها باستدعاء تعابير منها: (المعرفة التعبيرية)، وقد تم ملاحظ هذا في قضايا: اللغة والذكاء والارتقاء المعرفي.

٤ـ دورذاكرةالاستدعاء والتعرف في تذكر معاني اللغات:

وندخل بهاتين الذاكرتين إلى عملية تذكر اللغة. إن الفرق بين الذاكرتين (الاستدعاء والتعرف) يظهر في عملية تذكر معاني الألفاظ في لغتين مختلفتين، والأمر يقوم على قدرة الفرد على استدعاء معاني ألفاظ مخزنة في ذاكرته وقدرة الفرد على التمييز بين المعنى في اللغتين المعروضتين عليه الآن، فتصبح مهمته هي تحديد مدى صحة هذا المعنى باللغتين. وبطبيعة الحال، تكون العملية الثانية أسهل من الأولى، وهذا الأمر يبين أفضلية التذكر بالتعرف على التذكر بالاستدعاء من الذاكرة. فالتعرف على المعلومة اللغوية التي سبق معرفتها أسهل؛لأنها مخزنة بالذاكرة فهي معروفة في دماغ الفرد، يقول روبرت: "إن كنت ستتعرض لاختبار في اللغة الفرنسية، ربما تستذكر دروسك بطريقة مختلفة (وبصورة أكثر كثافة)، إذا كان الاختبار يتطلب استدعاء المعاني الإنجليزية للمفردات الفرنسية؛ وذلك مقارنة بما إذا كانت مهمتك تقتصر على مجرد تحديد **صحة** المعاني الإنجليزية للمفردات الفرنسية"[٢].

إن استعداد اللغة لمجرد اختبار في اللغة الفرنسية يجعلك تعد نفسك لتذكر هذه اللغة بطريقة مختلفة حسب نوع الاختبار والغاية منه؛ فإذا كانت الغاية منه استدعاء معاني ألفاظ لغة مقارنة بلغة أخرى؛ فإنه يختلف عن اختبار يكون غايته تحديد مدى صحة معاني ألفاظ هذه اللغة

---

[١] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٦٩

[٢] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٦٨

بالنسبة للغة الأخرى. فالفرق يتضح في أنك في العملية الأولى تستدعي ما في ذاكرتك من معاني اللغتين، فهي عملية بحث عن المعاني وما يقابلها من اللغة الأخرى. أما في الحالة الثانية فالألفاظ وما يقابلها من المعاني الموجودةٌ أمامك الآن، ويقتصر دورك هنا في التعرف على مدى صحة هذه المعاني وما يقابلها من اللغة الثانية، فالمعاني سبق معرفتها وما تقوم به الآن هو عرضها على ما عرفته سابقًا مما في ذاكرتك.

المحور السادس: نظريات في معالجة اللغة في الذاكرة

كيف يعالج المخ البشري اللغة ويفهمها ويتحاور بها مستعينًا بذاكرة قوية قادرة على التفاعل مع الأحداث الآنية، ومنحه الرد اللغوي المناسب عليها في التو واللحظة. فسر هذه العملية علماء بنظرياتهم المختلفة نعرض لنظرية منها هي نظرية المستويات اللغوية.

نظرية مستويات المعالجة:

١ـ مفهوم النظرية:

طرح الباحثون عددًا من النماذج المفسرة لكيفية عمل الذاكرة في معالجة اللغة. كان من بينها نموذج مستويات المعالجة الذي يرى أننا نعالج المعلومة في الذاكرة عبر عدة مستويات نحقق من خلالها الفهم العميق للمعلومة، ثم نرمزها ونخزنها ونستدعيها، وتتم هذه العملية عبر مستويات متعددة من المعالجة. "يفترض هذا الإطار أن الذاكرة لا تتكون من ثلاثة مخازن، ولكنها **تتباين عبر متصل لمدى عمق الترميز**. بعبارة أخرى، يوجد من الناحية النظرية عدد لا حصر له من مستويات المعالجة التي يمكن في ضوئها ترميز البنود عن طريق عملية الإفاضة، أو الفهم العميق التدريجي للمواد التي يحتاج المرء لتعلمها. ولا يوجد حدود فاصلة بين مستوى والمستوى الذي يليه. وينصب التركيز في هذا النموذج على مستوى عمق المعالجة كأساس لعملية التخزين ويتوقف المستوى الذي تخزن في ضوئه المعلومات– إلى حد كبير– على كيفية ترميزها. علاوة على ذلك، كلما كانت المعالجات أعمق، كلما زادت احتمالات استدعاء البند"[١].

ترى هذه النظرية أن عملية معالجة المعلومة تتم عبر مستويات متعددة من المعالجة، بعمق كبير حتى يتمكن الفرد من ترميزها وتخزينها واستدعائها؛ مما يجعلنا ننظر إلى هذه النظرية بتعمق كبير كنموذج لمعالجة المعلومة في الذاكرة، وكلما زاد عمق المعالجة وتعددت مستوياته كلما أمكن ترميزها في الذاكر وتخزينها فيها واستدعاءها منها.

٢ـ نموذج للمعالجة اللغوية (نظرية المستويات):

اللغة عنصر أساسي في تجارب نظرية مستويات المعالجة: يقول بورنارد ج: "قدمت مجموعة من التجارب أدلة تدعم رؤية مستويات المعالجة. في هذه التجارب، تلقى المشاركون قائمة من

---

[١] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٨٥

الكلمات. وكان يطرح عليهم قبل كل كلمة سؤالًا محددًا. وهذه الأسئلة تباينت في طبيعتها بطريقة تسمح بالإفاضة في معالجة البند في ضوء مستوى من بين ثلاثة مستويات للمعالجة. حيث تدرجت مستويات المعالجة وفقًا لمدى عمقها في المعالجة الشكلية إلى المعالجة الصوتية وأخيرًا المعالجة الدلالية ... وكانت نتائج الدراسة واضحة: كلما زاد عمق معالجة الكلمات المنبثقة عن طبيعة الأسئلة، كلما زاد مستوى الاستدعاء. وقد كشفت دراسة روسية عن نتائج مماثلة"[1].

إننا ندون الأشياء في ذاكرتنا فتحفظ بها ونستدعيها منها عبر ثلاثة طرق، هي:

١ـ شكل الشيء: صورته والملامح البارزة فيه، فنحفظه في الذاكرة على هذه الصورة.

٢ـ صوته: إن كان له صوت، يعرف بملامحه الصوتية ومقاطعه ونغماته، فيحفظ عليها.

٣ـ دلالته: المعاني التي داخل الكلمة والعبارة، وتتولد منها فتصنع شبكة دلالية حولها.

وعند استدعاء هذا الشيء من الذاكرة تصبح وسائل الحفظ السابقة أيقونة له تمكننا من التعرف عليه واستدعائه منها؛ لذا فإننا نحتفظ بالشيء في الذاكرة من خلال معالجته في مستويات متعددة، إننا في حاجة عند معالجة الشيء في الذاكرة إلى التعمق في فهمه والانتباه له، والتفكير فيه عبر عدة مستويات، والنظر إليه من جوانب متعددة هي: الشكل والصوت والدلالة؛ فننظر لصورته ماثلةً أمامنا ونسمعه ونفهم معناه، وعبر هذه المستويات الثلاثة من المعالجة يمكننا ترميز الشيء، فيصبح له صورة (أيقونة) تميزه في الذاكرة عند تخزنه، وتمكننا من استدعائه من الذاكرة.

إن عملية تخزين اللغة في الذاكرة واستعادتها منها تتم من خلال عنصرين لغويين: **(الصوت والدلالة)**؛ لأنهما العنصرين الأكثر بروزًا في تفاعلنا مع اللغة، وأكثر ظهورًا لمداركنا وحواسنا. وتعالج الذاكرة اللغة من هذين العنصرين بعمق أكبر عند استقبالها. وهما أيضًا، يظهران كأيقونة للكلمة عند استدعائها من الذاكرة، وعند تفاعلنا معها.

٣ـ استراتجية إفاضة الترميز:

كيف نرمز الشيء لندونه في الذاكرة ونستدعيه منها؟ إنها عملية تتم باستخدام نظرية مستويات معالجة، بأن نرمز هذا الشيء، أي: نجعل له رمزًا له يميزه بإحدى الطريقتين. قال روبرت ج: "هناك نوعان من الاستراتجيات المستخدمة في **إفاضة الترميز**:

وتنطوي الاستراتيجية الأولى على الإفاضة داخل البند. وتتضمن هذه الاستراتيجية الإفاضة في ترميز بند ما (على سبيل المثال: كلمة أو حقيقة معينة) في ضوء خصائصه، وتشمل هذه الإفاضة شتى مستويات المعالجة.

وتتمثل الاستراتيجة الثانية في الإفاضة بين البنود. وتحدث إفاضة الترميز في هذه الاستراتيجية من خلال الربط بين ملامح كل بند (مرة أخرى، في ظل مختلف مستويات المعالجة) وبين ملامح

[1] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٨٥

موجودة في الذاكرة بالفعل؛ولذلك فإن أردت التأكد من تذكرك لشيء ما تذكرًا دقيقًا، يمكنك القيام بذلك عن طريق الإفاضة في هذا الشيء في ظل شتى مستويات المعالجة الخاصة بكل استراتيجية من هاتين الاستراتيجيتين"[1]. عند نخزن المعلومة نرمزها أولًا؛ وذلك للإفاضة في معالجتها في الذاكرة بإحدى هاتين الطريقتين: أن نستفيض في معالجة البند/ الشيء في داخل نفسه، فنعطيه رمزًا يتصل بخصائصه هو، فنعطى زيدًا الطويل رمز نخلة بمعالجة الصفات الخاصة به. الطريقة الثانية تتمثل في المقارنة بين البنود، فنقارن بين زيد وأقرانه؛ فنقول (زيد الطويل)؛لأنه أطولهم.

٤ـ مآخذ نظرية مستويات المعالجة:

عملية ترميز المعلومة وتخزينها واستدعائها تتم في الذاكرة بطريقة تمكننا من التفاعل معها واستحضارها بيسر، يقول روبرت: "خضع نموذج مستويات المعالجة للمراجعة. ويبدو أن تدرج مستويات الترميز ليس بنفس القدر من الأهمية كما كان يعتقد من قبل. وهناك متغيران آخران ربما يكونا على درجة كبيرة من الأهمية:

١ـ الطريقة التي يعالج بها الأشخاص (الإفاضة) البنود التي يتم ترميزها (على سبيل المثال، الصوتي أم الدلالي).

٢ـ الطريقة التي يتم بها استدعاء هذه البنود فيما بعد. وكلما تطابقت طريقة ترميز البنود مع الطريقة التي يتم بها استدعاء هذه البنود، كلما كان أفضل"[2].

تقوم نظرية مستويات المعالجة على عنصرين أساسيين (الترميز والاستدعاء)، فكلما تطابقت طريقة الترميز مع طريقة الاستدعاء كان أفضل في التذكر والاستدعاء، أي: كلما كانت طريقة ترميز المعلومة وتخزينها متطابقة مع طريقة الاستدعاء كان تذكرها أسهل.

مثال:

إذا أعطيتَ فلانًا رمزًا صوتيًّا خاصًا به عند تعرفك عليه، وخزنت هذا الرمز في ذاكرتك تحت اسم صاحب الصوت الجهور أو الناعم أو النسائي أو المزعج؛ فإنك عند استدعائه تستحضر هذا الرمز الصوتي الخاص به، ويكون أيقونة له، وليسهل معرفته. ولو أعطيته رمزًا دلاليًّا أو لفظيًّا؛ كأن تقول: صاحب اللازمة الكلامية: ما علينا أو واخد لي بالك، فإنك عندما تقابله مرة أخرى ستتذكره بهذه اللازمة، وتعرفه فورًا.

المحور السابع: الذاكرة والمخ

(الأجزاء المختصة بالذاكرة في المخ)

نود أن نعرف الأجزاء المسؤولة عن الذاكرة بالمخ، لماذا؟؛لأننا لو حددنا هذه الأجزاء بدقة سنتمكن من معرفة العطب الذي يصيب هذه الأجزاء وتأثيره على ذاكرة المصاب وتفاعله مع

---

[1] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٨٨

[2] علم النفس المعرفي:ج /١ص٢٨٧

اللغة.فقد "لاحظ بعض العلماء وأطباء الأعصاب منذ مدة طويلة، أن أي تلف أو عطب يصيب الفص الصدغي في المخ يحدث اضطرابات في الذاكرة.."[1].

يشير إلى الأجزاء الرئيسة من المخ المسؤولة عن الذاكرة أندرو كوران بقوله: "البنيتان الرئيسيتان المتضمنتان في صياغة الذاكرة هما الهيبوكمباس والجسم المخطط ... إن الهيبو كمباس والجسم المخطط يقومان بأدوار مختلفة تمامًا عن وظائف التذكر"[2]، "ويحويان عددًا صغيرًا نسبيًّا من الخلايا العصبية، وتقوم هاتان البنيتان بتخزين القوالب داخل هذه الخلايا العصبية التي تقع في إطارها"[3] نحاول عرض هذه الأجزاء من المخ المختصة بالذاكرة مع تحديد وظيفة كل منها بالتفصيل، مع بيان تعاونها معًا لتحقيق التذكر، وهي:

أولًا: الهيبوكمباس (الحصين)

أ ـ (يختص بالذاكرة التصريحية):

"يمثل الاستدعاء الواعي للأحداث التي جرت في الماضي القريب وظيفة الهيبوكمباس وتسمى بالذاكرة التصريحية. (وثمة طريقة أخرى للتفكير إزاء هذا النوع من الذاكرة بوصفها ذاكرة واعية، بمعنى أنك تستطيع أن تقوم على نحو واعٍ بتذكر الأمور التي جرى تخزينها بالهيبوكمباس). وتتوافر الأدلة الآن على نحو يفترض معها أن الهيبوكمباس لا يقوم فقط بالاضطلاع بالذاكرة قصيرة المدى، وإنما يشتمل على المعلوماتالتي تتعلق باستدعاء الأحداث التي جرت في آخر ١٥ سنة أو حتى الأحداث التي وقعت قبل ذلك. فمن الأمور المعلومة الخاصة بمأساة العته أو الخرف أننا نجد الشخص المصاب بالعته أو الخرف يستطيع في كثير من الأحيان القيام باستدعاء واضح لأحداث طفولته في حين نجده يعجز عن تذكر الأحداث التي جرت له في السنوات القليلة الماضية، وهو ما يرجع إلى أن أجزاء المخ الأكثر تأثيرًا بشدة في الخرف المبكر تتمثل في الفصين الجبهيين، والصدغيين، ومعهما الهيبوكمباس بجانبيه. يقوم الهيبوكمباس بوظائف أُخرى من قبل الوعي المكاني والذي يتضمن البيانات الطوبوغرافية"[4].

ب ـ نقل الخبرات إلى الذاكرة:

"حتى وقت قريب ساد اعتقاد بأن الحصين هو المسؤول الرئيس عن نقل الخبرات إلى الذاكرة، لكن طرق البحث الأكثر دقة كشفت عن تضمين المناطق المتاخمة للحصين في هذه العملية، ونعني بذلك الفصوص الصدغية الإنسية ... وتدخل القشرة المخية الجديدة والفصوص الصدغية الإنسية في حوار مستمر وخاصة عند تخزيننا لخبرات حياتنا اليومية واسترجاعها"[5].

---

[1] سيكولوجية الذاكرة: د.محمد قاسم عبد الله، مجلة عالم المعرفة العدد٢٩٠ فبراير٢٠٠٣ الكويت،ص٧٥

[2] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ١٠٦

[3] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ١١١

[4] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ١٠٦ ــ ١٠٨

[5] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٥٠

ج ـ إصابة الحصين تفقد الذاكرة:

يقول د. محمد قاسم عبد الله: "أما الحصين، أو كما يسميه البعض قرن آمون (الهيبوكمباس) فيؤدي هو أيضًا دورًا مهمًا في الذاكرة، فبعد أن أجرى بعض الأطباء عملية جراحية لمريض بالصرع؛ وذلك لإزالة أجزاء عصبية من الحصين بوصفه مسؤولًا عن النوبات الصرعية، تبين أن المريض بعد انتهاء العمل الجراحي قد خفت نوبات الصرع لديه، ولكنه عانى فقدان ذاكرة للخبرات والأحداث التي عاشها قبل العمل الجراحي، وهذا يثبت دور الحصين في التذكر"[1].

د ـ الحصين والقشرة المخية:

"يتكون الجزء الأعظم من القشرة المخية لدى البشر من القشرة المخية الجديدة، التي انبثقت من مناطق قديمة عبر ما يزيد عن مئات الملايين من السنين في رحلة تطور الثدييات. يُعتقد أن القشرة المخية الجديدة ترتبط بترميز الذكريات طويلة المدى، ويحدث ذلك من خلال تعديل الوصلات المشبكية بين بلايين العصبونات. وهناك تريليونات من المشابك بين القشرة المخية والأعضاء التابعة لها، وخاصة المهاد. ويتناسب الحصين بشكل مثالي مع جمع المعلومات الخاصة بالمناطق المعرفية (القشرة الجديدة) والانفعالية (الحوفية)، وربط هذه المعلومات بآثار الذاكرة التي تقوم بترميز كل جوانب الحدث الذي يخبره الشخص بشكل واعٍ"[2].

ثانيًا: الجسم المخطط. (يختص بالذاكرة الضمنية)

"إذا قمت بتمشيط شعرك ... ثم قمت بالأمر مجددًا، وكرر الفعل على مدار النصف ساعة مقبلة، إذا ما قمت بإجراء هذه التجربة البسيطة ولاحظت نفسك في المرآة أثناء قيامك بذلك، ... ستجد أن طريقة حركات يدك، ووضع أصابعك، ووضع تثبيت رأسك، وغيرها، هي ذاتها في كل مرة قمت فيها بتمشيط شعرك، وهو ما يرجع إلى أنك قمت بتخزين هذه الأنماط العصبية في ذاكرتك الاعتيادية. ويعرف هذا الأمر بالذاكرة غير التصريحية، وتوجد هذه الذاكرة بالجسم المخطط (وثمة طريقة أخرى للتفكير إزاء هذا النوع من الذاكرة بوصفها ذاكرة غير واعية، أو بوصفها ذاكرة عاداتية، بمعنى أنك تستعمل الجسم المخطط في تخزين الذكريات بغرض القيام بها من خلال عاداتك المتعلقة بالحركة، والعاطفة، والتفكير. وغالبًا ما نجد أن هذه الذكريات غير متاحة للعقل الواعي)"[3].

هذا الأمر يعني أن هناك أشياء تقوم بها دائمًا كل يوم بصورة آلية، لا تحتاج فيها إلى تركيز شديد ولا استدعاء لها من الذاكرة التصريحية؛ لأنها أنماط من العمل الاعتيادي الذي تعودت على القيام به؛ لذا انتقل هذا العمل من الوعي إلى اللاوعي، فأصبحتَ تؤديه دون تفكير؛ لذا يلجأ مخُك

---

[1] سيكولوجية الذاكرة:٧٦

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٥٣

[3] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ١٠٨

إلى اللاشعور ليشرف على العمل ويستدعيه من الذاكرة الضمنية، فأنت تؤديه ضمن عمل آخر كغسيل الوجه، فتقوم بتمشيط شعرك.

"وقد جرى تخزين هذه الأشكال المختلفة من السلوك على نحو سيادي مسبق بالجسم المخطط. وقد اتسع نطاق الجسم المخطط لدى البشر ليسهل من تخزين الذاكرة العاداتية في جميع مناحي الحياة البشرية، حيث يوجد داخل الجسم المخطط الخاص بك مراكز متخصصة للتخزين المعرفي والنفسي والحسي والحركي على النحو الذي يسمح بحمل الأنماط المنظمة لحياتك ذات الطبيعة العاداتية"[1].

"توجد خلايا عصبية بعمق بنية الجسم المخطط، وهي الخلايا العصبية التي تتصل مباشرة بالجهاز الحوفي لديك، وتسمى بالخلايا العصبية التشنجية (TANs) التي تعمل على الاحتكاك معًا وتنشيط القوالب النشطة بالجسم المخطط لديك، وذلك تحت التوجيه المباشر لمخك الحوفي/ الانفعالي"[2].

ثالثًا: الأميجدالا (تعزيز التخزين وتواصل الجسم المخطط بالهيبوكمباس)

أ ـ تعزيز التخزين:

"في الوقت الذي يقوم به الهيبوكمباس الخاص بك بالتعامل مع الذكريات الواعية، ويقوم فيه الجسم المخطط الخاص بك بالتعامل مع الذكريات غير الواعية، هناك بنية أخيرة من بنى التذكر، تعد بمثابة الميسر الأكثر أهمية بالنسبة للذاكرة: إنها الأميجدالا الخاص بك. تعد الأميجدالا أقدم بنية انفعالية لديك ـ كما أنك تحوز على اثنتين منها، واحدة بكل شق، وهما يتمركزان بقرب وظيفي شديد يجمعهما بمخك الزاحف ... كما تقوم الأميجدالا لديك بوظيفة مذهلة تتمثل في القدرة على تعزيز تخزين الذاكرة، وهي ما تعد قدرة غير عادية وتبرز على الفور تدخل جميع مستويات ذاتك الانفعالية في الذاكرة"[3].

ب ـ التواصل بين الجسم المخطط والهيبوكمباس:

"تقوم الأميجدالا بالتواصل مع كل من الجسم المخطط والهيبوكمباس. وتؤدي إثارة هذه التوصيلات إلى زيادة قدرة هاتين البنيتين على تخزين الذكريات الخاصة بكل منهما. ولدى الأميجدالا مستقبلات لهرمون المشقة النورأدرينالين ... بل يمكن للنورأدرينالين أن يحرر نتيجة المشقة مباشرة إلى الأميجدالا الخاصة بك، حيث سيقوم ساعتها بزيادة مستويات تنشيطة؛ ومن ثم يعود هذا الأمر على كل من الهيبوكمباس والجسم المخطط الخاصين بك، بأن يحدث أن تتحول هذه الأحداث من المشقة الجارية في هذا الوقت إلى قوالب ... يعني هذا الأمر أن الذكريات المتعلمة في

[1] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ١١١
[2] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ١١٧
[3] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ١١٣

أوقات المشقة ستحصل على تعزيز جوهري من قبل الأميجدالا؛ ومن ثم فقد تصبح فاعلة على نحو مفرط"[١]. "من المثير للاهتمام أيضًا أن مزيدًا من الإثارة للأميجدالا الموجه للذاكرة يزيد من احتمالات أن يتم تخزين الذكريات بالجسم المخطط على نحو أكثر من تخزينها بالهيبوكمباس"[٢] "يمثل كل من الهيبوكمباس والجسم المخطط بنيتين متناهيتين في الصغر، بما يعني أنهما يحويان عددًا صغيرًا نسبيًّا من الخلايا العصبية. وتقوم هاتان البنيتان بتخزين القوالب داخل هذه الخلايا العصبية التي تقع في إطارها"[٣].

رابعًا: مناطق ترميز الملامح في المخ

"يستخدم الباحثون في شتى المختبرات التصوير العصبي ... للمساعدة في تحديد مناطق المخ التي تسهم في ترميز مختلف ملامح الأحداث (على سبيل المثال: المناظر[التلافيف حول منطقة حصان البحر])، والوجوه[التلافيف المغزلية]، والأشياء [القشرة المخية القذالية الجانبية]، وتحديد المناطق المتضمنة في ربط هذه الملامح في شكل تمثيلات معقدة للأحدث (علي سبيل المثال، منطقة حصان البحر) ... كشفت أنواع كثيرة من الأدلة عن أن القشرة المخية تؤدي دورًا جوهريًّا في ربط ملامح المنبهات معًا أثناء ترميز الخبرات الذهنية وتحديد مصادرها فيما بعد. ويتسبب التلف في المنطقة المخية قبل الجبهية في حدوث خلل في تحديد مصدر الذاكرة ... وقد يؤدي الاضطراب الوظيفي في منطقة ما قبل الفص الجبهي دورًا أيضًا في الفصام"[٤].

تطبيق على عملية التذكر:

كل أنشطة حياتنا اليومية مغمورة في بحر من الذكريات، تحيط بنا وتتحكم فينا ولا نتخلص منها أحيانًا إلا بالموت؛ لذا نعرض بعض من النماذج التي تدل على تفاعلنا اليومي مع الذاكرة في أقوالنا وأفعالنا، وهي:

أ ـ ذاكرة الحياة اليومية (التفاعل مع فنجان القهوة) :

"يندر أن تجد نشاطًا حياتيًّا تقوم به دون استخدام الذاكرة؛ ولهذا يُعد الاسترجاع على قدر كبير من الأهمية يضارع أهمية التعلم ذاته. وعندما نواجه بفكرة تتعلق بخبرة قديمة ذات صلة بفنجان قهوة، تعمل آثار الذاكرة المرتبطة بهذه الخبرة على إضاءة المناطق المماثلة في القشرة المخية مرة أخرى؛ ولهذا يُحتمل أن نعيد بناء بعض أجزاء الذاكرة الأصلية، مرة أخرى باستخدام الفصوص الصدغية الإنسية لإحداث تكامل بين آثار الذاكرة في شكل خبرة واعية متماسكة. وتجعلنا هذه الخبرة ـ تخيل فنجان قهوة الأمس ـ تستخدم القشرة المخية البصرية مرة أخرى"[٥].

---

[١] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ١١٥
[٢] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ١١٦
[٣] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ١١١
[٤] علم النفس المعرفي:ج /١ص٣٠٠
[٥] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٥٣ ــ ٥٥٤

ب ـ آلية التفاعل بين فنجان القهوة والذاكرة:

"إن القشرة المخية البصرية (على سبيل المثال) تبدأ أولًا بمعاينة منظر فنجان القهوة على المنضدة. وينتشر بعد ذلك النشاط المماثل لفنجان القهوة المدرك إلى الفصوص الصدغية الإنسية، التي تقوم بتنشيط وربط آثار الذاكرة المنتشرة على نطاق واسع في كل من القشرة المخية البصرية والمناطق الأخرى ... وقد يتطلب استيعاب منبه بصري مثل فنجان القهوة بضع مئات من الملي ثانية؛ومن ثم تستطيع القشرة المخية تحديد شيء ما يقع أمام أعيننا في وقت لا يقل عن ثانية، ثم يعمل بعد ذلك على استثارة الفصوص الصدغية الإنسية للربط بين العديد من مناطق القشرة المخية الجديدة لبدء إنتاج الآثار الذاكرية المتعلقة بهذا المنبه. ومع هذا تتطلب الذاكرة الدائمة زمنًا أطول للتوطيد"[1].

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٥٣

الفصل الثالث
النسيان

مقدمة:

تحدثنا عن الذاكرة كمخزن للمعارف يمكننا من التفاعل مع مجتمعنا والتواصل معه، وفي هذا المخزن توجد اللغة التي تمدنا بعناصرها المختلفة (ألفاظ وتراكيب ومعاني) لنتواصل معًا، لكن هل تظل معارفنا مخزنة فيها ونظل قادرين على الاحتفاظ بها من غير أن نفقد بعضها؟ هذا السؤال يحتاج إلى دراسة متأنية للإجابة عليه.

"ليس من المكن الاهتمام بعملية التذكر دون الاهتمام كذلك بالنسيان، فهما وجهان لعملة واحدة"[1]؛لذا تبدأ قصتنا مع النسيان من التذكر؛ وذلك بدخول المعارف إلى الذاكرة وترميزها وما يرافقها من تغيير في الخلية العصبية ووصلاتها التي تدون عليها معارفنا؛ فتنشيء الخلية وصلات جديدة ويحدث تكسير للوصلات القديمة، نتيجة اكتساب معارف جديدة؛ مما يؤدي إلى محو ونسيان معارف قديمة؛ فيحدث تغيير دائم في الخلية بين (نمو وتكسير). فما النسيان إلا عملية تكسير لهذه الوصلات القديمة، فتمحى من الذاكرة بما بها من معارف في إطار عملية سميناها (**النسيان**).نعرض للنسان في المحاور الآتية:

المحور الأول: تعريف النسيان وأسبابه.

المحور الثاني: نظريات النسيان.

المحور الثالث: معالجة النسيان.

المحور الأول: تعريف النسيان وأسبابه

تعريف النسان:

"النسيان: هو فقد أو ضعف القدرة على استرجاع المعلومات أو جزء منها التي سبق ترميزها والاحتفاظ بها في الذاكرة طويلة المدى"[2].

١ـ المفهوم المعاصر للنسيان:

ما قلناه آنفًا عن العلاقة بين الذاكرة والنسيان واللغة ينطلق من مفهوم جديد لها. حيث "يشير المفهوم المعاصر للنسيان إلى أن علاقة النسيان بالذكرة طويلة المدى قد يكون علاقة ضعيفة جدًّا، وأن عدم القدرة على تذكر الحواداث الماضية يعود في معظمه إلى الفشل في ترميز أو تخزين هذه المعلومات والأحداث بشكل مناسب، فإذا لم ينتبه الفرد بفعالية للمعلومات المرغوب في ترميزها وتخزينها في نظام معالجة المعلومات، وما لم تستخدم استراتيجية مناسبة لاستعادتها، فلن يتم تذكرها، وقد

---

[1] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٣ ــ ٣٨٤

[2] علم النفس المعرفي: المرحلة الرابعة: د. خديجة حيدر نوري، ص٢٦

ثبت أن الضغط النفسي، كموقف الامتحانات، قد يكون بدرجة عالية بحيث لا يتيح للفرد القدرة على استرجاع معلوماته من الذاكرة طويلة المدى"[1].

٢ـ النسيان ضرورة حياتية (لماذا ننسى؟هل لا بد أن ننسى؟):

سؤال يبدو غريبًا، لكن يتحتم علينا الإجابة عنه؛ لذا سننظر إلى الجانب المضاد للتذكر وهو النسيان، فما قيمة النسيان بالنسبة للفرد؟،وهل يجب علينا أن ننسى؟، وهل تنجح الحياة دون النسيان؟،"قد نفشل في استرجاع وتذكر ما جرى ترميزه وتخزينه في الذكرة طويلة المدى رغم طاقة هذه الذاكرة ودوامها. فقد ننسى بعد ساعات قليلة ما كنَّا قد قرأناه أو سمعناه، فالنسيان من المظاهر المهمة للذاكرة طويلة المدى، **وهو ضروري للإنسان، فلولاه لغدا التفكير مضطربًا وغير منظم**"[2].

هذه إجابة تدفعنا إلى دراسة النسيان، فالذى لا ينسى يظل أسيرًا لأحزانه لا تفارقه، فيظل يذكرها؛ مما يصيبه بأمراض نفسية؛ لذا لكي يتفاعل الفرد مع مجتمعه؛ فيُدخل إلى ذاكرته أحداثًا وانفعالات جديدة كل لحظة، ويخزن بذاكرته أحداثًا وأقوالًا وأفعالًا تظل باقية فيها ليستدعيها عند الحاجة، ويضع بعض الألفاظ والأحداث والأفعال القديمة في طي النسيان ليقوم بتدون غيرها. **النسيان من نعم الله علينا، بل هو جند من جنود الله؛** فهو يمحو الذكريات المؤلمة، وهو أيضًا يوسع الذاكرة ويفرغها لتتلقى كل جديد من معارفنا ـ فكما بينا آنفًا ـ أن الذاكرة البشرية ذات سعة محدودة لها قدرة على حفظ بنود محددة؛ لذا يجب أن ننسى. إن عبارة (**النسيان ضرورة حياتية)** تجعلنا نعيد النظر في قضايا كنّا نعدها من الحقائق الثابتة؛ وقضايا لم نكن ندخلها ضمن معارفنا، فهي من غرائب المعرفة. أضحى النسيان ضرورة لاكتساب معارف جديدة، وتكسير وصلاتنا العصبية القديمة بمعارفها القديمة؛ لتنمو وصلات تحمل معارف جديدة.

النسيان يمحو الأحزان من الذاكرة، فقد ارتبط النسيان والتذكر بالانفعال، واللغة تعبر عن الانفعال بلغة خاصة سميناه **(اللغة الانفعالية)،** فكان النسيان والتذكر عاملين أساسيين في صنع اللغة الانفعالية. فالذاكرة: تمدنا بالأحداث والانفعالات التي تعبر عنها اللغة الانفعالية. والنسيان يمحو الذكريات المؤلمة؛ فتنسى بألفاظها ومعانيها وأحداثها.

ويُعد النصف الأيمن من المخ المسؤول عن الانفعال، ومنه ينطلق فهو المتحكم فيها، والمسؤول عنه؛ فتتصارع داخله الأحداث المؤلمة، وكذا الذكريات بانفعالاتها المختلفة مع محاولة محوها وذهابها بنسيانها، فتظهر قدرة الفرد على محوها من ذاكرته كأحزان مؤلمة، إنه تجاوز أحزانه وتقوم اللغة الانفعالية بتصوير هذا الصراع الذي يحدث في النصف الأيمن من المخ، فيخرج في صورة أقوال انفعالية تصدر من الفرد؛ لذا ارتبط النسيان باللغة.

---

[1] سيكولوجية الذاكرة:٦٨

[2] سيكولوجية الذاكرة:٦٦

٣ ـ هل تظل المعلومات مخزنة إلى الأبد ؟

"**السؤال،** هل تبقى المعلومات مخزنة ومرمزة في الذكرة طويلة المدى إلى ما لا نهاية، أم تزول وتتلاشى؟،تشير الأدلة إلى أن قليلًا من المعلومات المخزنة في الذاكرة طويلة المدى يتعرض للزوال والتلاشي، إذا استبعدنا النسيان المنسوب إلى الفشل في الترميز والتخزين والاستعمال. إن مخزن الذاكرة طويلة المدى ذو طاقة عالية على الخزن، وإن النسيان يعود إلى الفشل في استعادة المعلومات، وإنه إذا توافرت الظروف المناسبة (كالاستثارة الكهربائية لبعض أجزاء المخ) يمكن استعادة هذه المعلومات بشكل دقيق. إلا أن الاستثارة الكهربائية ليست الوحيدة التي تساعد في ذلك، فالحياة الواقعية، والدراسات النفسية تشير جميعها إلى أن الحوادث والمعلومات التي جرى تعلمها منذ سنتين، يمكن استعاداتها بتفصيلاتها في ظروف حياتية واقعية. كما بينت تزويد الفرد ببعض القرائن والدلائل **cues** تمكنه من استعاداتها بتفصيلاتها (فعندما يذهب شخص ما إلى مكان أثري كان قد زاره في طفولته مثلًا، فإنه يسترجع جميع الذكريات والأحداث التي حدثت معه في ذلك المكان كالشريط السينمائي)"[١].

ثانيًا: أسباب النسيان

النسيان مشكلة تواجه الفرد في حياته اليومية، وتؤثر على مسار حياته كلها، وقد يفقد بسببها كثيرًا من معلوماته، ويظهر هذا في عدم قدرته على تذكر كثير من الأشياء؛ مما يؤثر على تفاعله مع مجتمعه وتواصله معه، يظهر هذا بصورة واضحة في لغته. فاللغة في حقيقتها، مجموعة من الألفاظ والقواعد والمعاني المخزنة في الذاكرة؛ نتواصل معًا بها، وأي فقدان لجزء منها (بالنسيان أو المرض) يؤثر على تواصلنا؛ لذا يجب دراسة النسيان وأثره على لغتنا كدراستنا للذاكرة تمامًا؛ لذا كان من تمام معالجتنا للغة دراسة مشكلة النسيان. فاللغة تحفظ في الذاكرة كمعلومات ومعارف مكتسبة؛ تمكن الفرد من التواصل في إطار ما يملكه منها؛ فإذا فقد شيئًا منها أثر هذا على لغته وتفاعله مع مجتمعه؛ لهذا يدخل النسيان ضمن قضايا معالجة اللغة.

"ويرجع نسيان المعلومات بشكل واضح في الذاكرة طويلة المدى إلى نقص في عملية الاسترجاع ... ويتمثل السبب الرئيس في عدم القدرة على استرجاع ما يوجد في الذاكرة طويلة المدى في **التداخل**. فمحاولة تذكر رقم تليفون جديد لصديق يمثل أمرًا صعبًا، حيث يوجد تداخل مع الرقم القديم ... وهناك جانب مهم من الذاكرة طويلة المدى يتمثل في الربط بين الترميز ووضع المعلومات في الذاكرة واسترجاعها منها. وبوجه عام، يكون من السهل تذكر شيء ما؛ وذلك لو تم القيام بمحاولة التذكر في **السياق** نفسه الذي تم تعلم هذا الشيء. وهذا السياق قد يكون خاريجيًّا، حيث يكون المكان الخارجيّ الذي كنّا فيه في ذلك الحين عند تلقي المعلومات، أو داخليًّا ويتمثل في الحالة النفسية التي كنا عليها أثناء تعلم هذا الشيء"[٢].

---

[١] سيكولوجية الذاكرة: ٦٨

[٢] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٢ ــ ٣٨٣

المحور الثاني: نظريات النسيان

هناك نظريات تفسر أسباب حدوث النسيان، منها:

أولًا: نظرية التداخل

أ ـ تعريفها:

"يرى أصحاب نظرية التداخل أن تعلم مجموعة من المعلومات الجديدة من المعلومات الجديدة المشابهة لمعلومات سابقة تم الاحتفاظ بها قد يؤثر ذلك على استرجاع المعلومات القديمة، وقد يؤثر على كفاءة الاحتفاظ والاسترجاع للمعلومات الجديدة، وهذا شكل من أشكال التداخل، أي: أن المعلومات الموجودة في الذاكرة قصيرة المدى قد تتأثر بالمعلومات الجديدة الداخلة عليها فتتداخل معها أو تحل محلها"[1].

في كتاب علم النفس في حياتنا اليومية: "حتى الآن نجد أن النسيان يحدث إمَّا من خلال التداخل وإمَّا من خلال التلاشي التدريجي للمعلومات الموجودة في الذاكرة ... والعوامل الانفعالية تؤدي كذلك دورًا كبيرًا"[2]،ويقول روبرت: "لماذا ننسى بسهولة وسرعة رقم هاتف تلقيناه للتو أو أسماء الأشخاص الذين التقيناهم مؤخرًا؟ ... تعد **نظرية التداخل والاضمحلال** من أكثر النظريات شهرة في هذا الصدد. إن التداخل يحدث عندما تتسبب المعلومات المتنافسة أو المتصارعة في نسياننا لبعض الأشياء، ويحدث الاضمحلال عندما يتسبب مرور الزمن في نسياننا لبعض الأشياء ... تفترض نظرية التداخل أن النسيان يحدث بسبب أن استدعاء كلمات محددة يتداخل مع استدعاء كلمات أخرى"[3].

ب ـ أشكال التداخل:

"قد يأخذ التداخل أحد الشكلين الآتيين:

١ـ التداخل البعدي: فقد القدرة على استرجاع معلومات ما تم الاحتفاظ بها قبل ذلك نتيجة دخول أو تعرض الفرد للاحتفاظ بمعلومات جديدة أكثر تأكيدًا حول نفس الموضوع.

٢ ـ التداخل القبلي: هو نسيان أو صعوبة تذكر معلومة أو صعوبة احتفاظ أو تذكر أو استرجاع مهارة أو معلومة جديدة بسبب وجود معلومات قديمة ثابتة حول نفس الموضوع القديم"[4].

ج ـ تجربة على النسيان بسبب التداخل:

"في إحدى الدراسات، طُلب من المشاركين أداء مهمة للاستدعاء الثلاثي (سلاسل من الحروف، كل سلسلة منها تتكون من ثلاثة حروف) في ظل فواصل زمنية متفاوتة، إمَّا ٣ ثواني، أو ٦، أو ١٢، أو ١٨؛ وذلك عقب الانتهاء من تقديم آخر حرف في المحاولة التجريبية. وقد استخدم

---

[1] علم النفس المعرفي: المرحلة الرابعة: د. خديجة حيدر نوري، ص٢٧

[2] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٣ ــ ٣٨٤

[3] علم النفس المعرفي: ٣٥٥/١

[4] علم النفس المعرفي: المرحلة الرابعة: د. خديجة حيدر نوري، ص٢٧

الباحثون في هذه التجربة الحروف الساكنة فقط لمنع تكوين مقاطع سهلة النطق من الحروف الثلاثة التي تعرض في كل محاولة ـ على سبيل المثال، K BF (تنخفض نسبة استدعاء ثلاثة حروف ساكنة بسرعة شديدة إذا لم يسمح للمشاركين بالتسميع الذاتي لها)، لماذا حدث هذا الانخفاض الشديد في دقة الاستدعاء؟ انخفضت دقة الاستدعاء بشدة نظرًا لأن إجراءات التجربة ألزمت المشاركين بإجراء عد عكسي ثلاثي للأرقام بدءًا من رقم محدد؛ وذلك عقب تلقيهم للحرف الأخير وقبل الاستدعاء، أي: أثناء الفاصل الزمني. وتمثل **الهدف** من قيام المشاركين بهذا الإجراء في إعاقة عملية التسميع الذاتي لسلسلة الحروف أثناء الفاصل الزمني، أي: وقت الفاصل بين تقديم آخر حرف وبين بدء مرحلة الاستدعاء في كل محاولة تجريبية"[1].

تفسير التجربة:

هذه التجربة هي محاولة استدعاء شيء من الذاكرة مع انشغال الذهن بعملية ذهنية أخرى؛ مما يؤدي إلى خطأ في الاستدعاء أو بطء نتيجة انشغال الذهن بعمليتين معًا في آن واحد؛ مما يؤدي إلى تشتت الذهن/ الانتباه فلا يستطيع القيام بالعمليتين معًا؛ مما يؤدي إلى النسيان نتيجة تداخل المعلومات، "بدا واضحًا أن سلسلة الحروف الثلاثة تُنسى تمامًا بعد ١٨ث إذا لم تتح للمشارك فرصة تسميعها. علاوة على ذلك، يحدث النسيان بنفس الكيفية عند استخدام الكلمات بدلًا من الحروف بوصفها منبهات يجب استدعاؤها؛ومن ثم تشير هذه النتائج إلى حدوث تداخل بين العد العكسي للأرقام واستدعاء الحروف من الذاكرة قصيرة المدى؛ مما يدعم تفسير النسيان في الذاكرة قصيرة المدى في ضوء نظرية التداخل"[2].

"أدرك عدد من قدامى علماء النفس وجود حاجة لدراسة استرجاع الذاكرة للنصوص المرتبطة، وليس فقط لسلاسل الأرقام غير المرتبطة، أو الكلمات، أو المقاطع غير ذات المعنى. وفي إحدى الدراسات تعلم المشاركون نصًا ثم قاموا باستدعائه بعد ذلك"[3].

ثانيًا: نظرية الاضمحلال

"هي أقدم النظريات التي حاولت تفسير ظاهرة النسيان، يرى أصحاب هذه النظرية أن محتويات الذاكرة تتناقص تدريجيًّا وتضعف بمرور الزمن خاصة إذا كانت المعلومات عرضة للضعف أو الزوال التدريجي نتيجة عدم الاستعمال أو مرور فترات طويلة لم يتم استخدام هذه الحقائق أو أن تلك الحقائق لم تعد ذات أهمية بالنسبة للفرد. وفي الحقيقة يعزى النسيان وفقًا لهذه النظرية إلى عامل الزمن على وجه الخصوص. وتعرف هذه النظرية بمسميات أخرى مثل نظرية الترك أو التلف أو الضمور"[4].

---

[1] علم النفس المعرفي: ١/٣٥٥ ــ٣٥٦

[2] علم النفس المعرفي: ١/٣٥٦

[3] علم النفس المعرفي: ١/٣٥٨

[4] علم النفس المعرفي: المرحلة الرابعة: د. خديجة حيدر نوري، ص٢٦

ويقول عنها روبرت: "بالإضافة إلى نظرية التداخل تقدم نظرية الاضمحلال تفسيرًا لنسيان المعلومات، تؤكد نظرية الاضمحلال على أن المعلومات تُنسى نتيجة للتلاشي التدريجي، وليس نتيجة لإزاحتها من الذاكرة؛ومن ثم تؤكد نظرية الاضمحلال على أن المعلومات تختفي بشكل تدريجي ما لم يتم القيام بإجراء ما للاحتفاظ بها. تتعارض هذه الرؤية مع نظرية التداخل، التي ترى منع معلومة أومجموعات من المعلومات لاستدعاء معلومات أخرى"[1].

الخلاصة:

"إذا كان اضمحلال المعلومات من الذاكرة يحدث فقط نتيجة لمرور الوقت، يعني بالضرورة أن تأثير المسابر السلبية الحديثة في المحاولات التجريبية التي تتضمن فواصل زمنية طويلة لا ينبغي أن تؤدي إلى تداخل في أداء الذاكرة مماثل لما يحدث في حالة استخدام المسابر السلبية الحديثة في المحاولات التجريبية التي تتضمن فواصل زمنية قصيرة؛ ومن ثم إن كان هناك تأثير لكل من الاضمحلال والتداخل في النسيان، يُفترض أن يكون للتداخل الأثر الأكبر"[2]،أي: أن النسيان قد يحدث نتيجة التداخل والاضمحلال معًا.

ثالثًا: نظرية الفشل في الاسترجاع

"تؤكد هذه النظرية على أن المعلومات لا تتلاشى من الذاكرة وأن النسيان ما هو إلا صعوبات في عملية التذكر بسبب عوامل عديدة ترتبط جميعها بصعوبات تحديد مواقع المعلومات المراد تذكرها في الذاكرة طويلة المدى، ومن هذه العوامل غياب المنبهات المناسبة لتنشيط الخبرات المراد تذكرها أو سوء الترميز أو التخزين للخبرة"[3].

رابعًا: نظرية تغير الأثر

"تنطلق نظرية جشطالية في تفسيرها للنسيان من افتراض رئيس حول الذاكرة الإنسانية مفاده أن هذه الذاكرة تمتاز بالطبيعة الديناميكية بحيث تعمل على إعادة تنظيم محتوى الخبرات لتحقيق ما يسمى الكل الجيد، والذي يمتاز بالاتساق والتكامل ويعطي معنى معينًا أو يؤدي وظيفة ما. فخلال عمليات إعادة تنظيم محتوى الخبرات في ضوء تفاعلات الفرد المستمرة، فإن بعض الخبرات ربما تتغير أو تفقد بعضًا منها أو أنها تدمج مع خبرات أخرى؛ومن ثم فإن هذا يزيد من صعوبة عملية تذكرها"[4].

خامسًا: النظريات النفسية للنسيان

قد يحدث النسيان نتيجة لتأثير حالة نفسية يمر بها الفرد تجعله ينسى، يظهر هذا الأمر على لغته؛ لأن الانفعالات تجعل لغته مشحونةً بالانفعال، فهي ذات طابع خاص؛ لذا تبدو لغته في

---

[1] علم النفس المعرفي: ٣٦٤/١

[2] علم النفس المعرفي: ٣٦٤/١

[3] علم النفس المعرفي: المرحلة الرابعة: د. خديجة حيدر نوري، ص٢٧

[4] علم النفس المعرفي: المرحلة الرابعة: د. خديجة حيدر نوري، ص٢٨

صورة مضطربة وكلماته ناقصة الأحرف وعباراته وجمله غير صحيحة وذات أصوات عالية مليئة بالاضطرب والتوتر؛ فيقدم ويأخر بعضها في الكلمة الواحدة على الرغم من علمه بصحيحها. إنها حالة نفسية مضطربة تؤثر على لغته؛ مما يؤدي إلى النسيان والاضطراب في لغته.

يظهر ارتباط النسيان بالحالة النفسية التي يمر بها الفرد من خلال عدة صور انفعالية مختلفة؛ لذا يجب دراسة الحالة النفسية للفرد لبيان أثر انفعالاته وقلقه وكبته، وكيف عبرت عنها لغته؟.

أـ الانفعال والنسيان:

"لا يمثل التداخل والاضمحلال التدريجي للمعلومات السببين الوحيدين لحدوث النسيان، فالعوامل الانفعالية تؤدي كذلك دورًا كبيرًا، ... فلو قمت بدراسة الذكريات الخاصة بك وقمت بالتفكير حول الذاكرات التي تمثل أكثر حيوية ونشاط، فإنك ستجد أنها ترتبط لديك بجوانب انفعالية قوية، سواء أكانت إيجابية أم سلبية. فنحن نقوم بعملية التفكير أو تكرار الأحداث الانفعالية أكثر من الأحداث المحايدة؛ لذا نحن نقوم بتذكر هذه الأحداث بشكل أكثر وتلقائي مقارنة مع الأحداث المحايدة ... نجد أن كثيرًا من الناس يقومون بتذكر أين ذهبوا بالضبط، وما قاموا به بشكل مفصل جدًا في الأحداث المأساوية ... لو تضمنت مثل هذه الذاكرة بعض الظروف الشخصية والمرعبة، فسيقوم الفرد باسترجاع دقيق لأي شيء حدث في هذا الموقف المراد استرجاعه"[1].

إن الانفعال هو الوقود الذي يحرك الفرد تجاه الأشياء والأحداث؛ فيصبح أسيرًا لها، ثم تأتي لغته لتصور انفعاله. والانفعال لا يجعلنا نتذكر الأحداث ومسمياتها فحسب، بل يجعلنا ننسى أو ربما نتناسى عن عمد الأحداث والأسماء المرتبطة بها أحيانًا لأنها محزنة.

ب ـ القلق والنسيان:

"قد يكون هناك تأثير كبير للقلق على الذاكرة؛ وذلك لأنه يؤثر على الكثير من الجوانب الخاصة بأدائنا لوظائفنا النفسية. وهناك مثال يتكرر يوميًا يتمثل في نسيان اسم شخص ما تعرفه جيدًا؛ وذلك بسبب ضغوط الموقف الاجتماعي الذي يتعين عليك فيه أن تقدم هذا الشخص لأشخاص آخرين. فالاسم يختفي تمامًا من الذاكرة، وهذا يحدث كذلك إذا كنت تنظر إلى شخص غريب، ... وهناك مثال آخر متكرر لتأثير القلق على الذاكرة، وهو ما يتزامن مع فترة الامتحانات، وبخاصة للأفراد الذين يكونون غير مستعدين لدخول الامتحان بالشكل المناسب، فرعب رؤية سؤال لا يعرف الفرد عنه أي شيء يؤدي إلى نسيان الأجوبة الخاصة بالأسئلة التي يعرفها الفرد بشكل ممتاز. وهو ما يعرف بتجمد الذاكرة. ويمكن أن نعد ذلك نوعًا من التداخل، والأفكار الإضافية والمشاعر التي تنتج عن القلق وتؤدي إلى نسيان المعلومات المطلوب استرجاعها من الذاكرة"[2].

---

[1] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٤

[2] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٤ــ ٣٨٥

القلق اضطراب وتوتر يحدث داخل الفرد، يؤثر على لغته فينسى بعضها، بل إنه قد يمنعه من الكلام مطلقًا، ويفقد ما في ذاكرته من لغة؛ لذا هو سبب من أسباب النسيان نضيف إليه حالة نفسية أخرى تؤثر أيضًا على لغة الفرد وهي حالة الخوف الشديد، كما حدث لموسى عليه السلام من اضطراب منعه من الكلام نتيجة الخوف الشديد عندما رأى العصا تتحول إلى ثعبان كبير، فولى مدبرًا ولم يعقب ولم ينطق بكلمة.

ج ـ الكبت والنسيان:

"مفهوم الكبت في نظرية التحليل النفسي لفريد هو ميكانزم دفاعي يستخدمه الفرد في خفض التوتر الشعوري عن طريق نسيان بعض الحقائق الخاصة أو الذكريات الخاصة، أي: أن الإنسان ينسى عن طريق كبت الحقائق والأشياء التي لا يهتم بها والتي لا يريد تذكرها خاصة الخبرات المؤلمة والتي تجرح كبرياء الفرد، وهنا الكبت شكل من أشكال النسيان المقصودة. حيث ترفع الذكريات المحرجة من حيز الشعور إلى حيز اللاشعور بهدف حماية (الأنا) الذات كما أن بعض وجهات النظر يعزو النسيان إلى غياب الدافعية لتذكر خبرة ما، وهناك البعض الآخر يعزوه إلى عدم الانتباه بالأصل لبعض الخبرات، أو لعدم وضوح الخبرات المكتسبة وعدم اكتمالها"[١].

وفي كتاب علم النفس في حياتنا اليومية: "هناك أحد التأثيرات المهمة للانفعالات على الذاكرة يتمثل في فكرة الكبت، والتي سبق أن قدمها فرويد (١٩٣٣م). ويبدو المثال الواضح على الكبت في الرجل الذي نسيى إرسال الخطاب إلى أم زوجته. وتتمثل فكرة فرويد هنا في أن بعض الخبرات (وبخاصة التي تحدث في مرحلة الطفولة خاصة) تكون مشحونة انفعاليًّا بشكل كبير، فتلتصق بعقول الأفراد بشكل مؤلم؛ ومن ثم يتم طي صفحتها في عقولهم تمامًا. ويمكن كشف اللثام عن هذه الخبرات فقط، حسب ما تشير به النظرية، حينما يمر الشخص صاحب هذه الخبرات ببعض الانفعالات المرتبطة بها، ولسوء الحظ، فإن المثال العام لهذا النوع من فشل الذاكرة يظهر في حالة الإساءة التي تحدث في مرحلة الطفولة"[٢].

الكبت تكميم إجباري للانفعالات النفسية داخل الفرد، لكنه يظهر في سلوكه بالنسيان، فينسى الرجل إرسال الخطاب لأم زوجته، نتيجة انفعال مكبوت ضدها. ويمكن توظيف هذه المعلومة في تفسير انفعال الأديب، وما في أدبه من آلام حدثت له كذكريات تبدو منسية. لكنها مخزنة في ذاكرته؛ لتخرج هذه الانفعالات المرتبطة بذكريات قديمة مؤلمة أو ربما سعيدة، في صورة انفعال جديد تصوره هو أحداثًا جديدة يعبر عنها في عمله الأدبي الحالى، نراه في انفعالات ومشاعر تظهر على ألسنة أبطال عمله الأدبي.

---

[١] علم النفس المعرفي: المرحلة الرابعة: د. خديجة حيدر نوري، ص٢٦

[٢] علم النفس في حياتنا اليومية:٣٨٥

المحور الثالث: معالجة النسيان

١- تجارب لمعالجة النسيان:

هل يمكن التخلص من النسيان بمعالجته وتحسين الذاكرة لنتواصل معًا؟ كيف يمكن استعادة ما حفظناه من اللغة في ذاكرتنا؟ هنا تتحول المشكلة من مجرد شيء عرضي يمر بالمرء إلى مشكلة يعيشها ويعاني منها مدى حياته إنها نسيان اللغة التي يتواصل بها.

"إننا نقوم بنسيان قدر كبير من المعلومات إمّا بسبب اضمحلال الذاكرة، وإمّا التداخل مع المعلومات الأخرى، والتي نقوم بمعالجتها بصفة مستمرة، وإمّا من خلال التأثيرات الانفعالية المختلفة. والسؤال هنا: كيف يتم التعامل مع هذا الأمر؟،هل يمكن استخدام بعض الاستراتيجيات التي تعمل على تحسين الذاكرة؟،والإجابة العامة لهذا السؤال هي: نعم"[1].

٢- طرق معالجة النسيان:

ولكن كيف نعالج النسيان؟ يكون هذا باستخدام إحدى الطرق الآتية، وهي:

أولًا: الذاكرة العاملة (بالتدريب والممارسة)

كيف نعالج مشكلة نسيان المعلومات التي توجد في ذاكرتنا العاملة التي نتفاعل بها طوال اليوم؟ "من الممكن العمل على تحسين مدى الذاكرة العاملة للفرد من خلال **التدريب والممارسة والاستخدام الحكيم للمادة المتاحة بالذاكرة**. ويتم تحقيق هذا الأمر بشكل كبير من خلال استخدام مادة تكون لدى المرء معرفة تامة بها، أو بمعنى آخر، استخدام مادة أمكن تخزينها وتمثيلها بشكل جيد في الذاكرة طويلة المدى، والبدء في محاولة استرجاعها لكي يتم العمل على توسيع مدى الذاكرة العاملة يومًا بعد يوم"[2].

ثانيًا: الذاكرة طويلة المدى

أمّا معالجة نسيان المعلومات الموجودة في الذاكرة طويلة المدى فتعتمد على آلية مختلفة، فهناك عدة طرق منها:

١- "طريقة تستند إلى **الكلمات الافتتاحية**. فلو قمت- على سبيل المثال- بمحاولة تعلم كلمة في أي لغة من اللغات الأجنبية، ينبغى عليك تكوين **رابط** قوى لكل الكلمات الأجنبية، ثم تقوم حينئذ باستخدام هذا **التخيل** لكي تستحضر الكلمة. ولنأخذ مثالًا على هذا الأمر، نجد أن الكلمة الفرنسية لكلمة خبز هي: pain، والتي يكون من السهل تكوين صورة عليها. ونجد كذلك أن الكلمة الفرنسية المرادفة للمنزل هي: maison ولهذه الكلمة عليك تكوين صورة للمنزل الحجري وهكذا"[3]

---

[1] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٥
[2] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٦
[3] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٧

هنا نربط بين الكلمة والصورة التي تشير إليها أو ترتبط بها؛ فنصنع لها في تخيلنا وتصورنا صورة يمكننا تخزينها في المخ؛ فتصبح قرينة وأيقونة لها نتذكرها بها فلا ننساها.

٢ـ "وهناك نظام مشابه للكلمات، هو **ربط الكلمات بتسلسل معين**. في هذه الحالة تقوم بتعلم مجموعة من الكلمات، التي تعرفها جيدًا، وتقوم بترقيمها من ١ إلى ١٠، ثم بعد ذلك يجب أن تقوم بتكوين **ترابطات** غير معتادة بين هذه الكلمات العشر والبنود العشرة التي يجب عليك تعلمها ... ويمثل تكوين الترابطات طريقة مهمة كذلك في تحسين الذاكرة"[١].

٣ـ "ويمثل **السياق** أمرًا مهمًا أيضًا في ذلك الموضوع. حيث إنه يمكن ببساطة تذكر شيء ما؛ وذلك لو قمت بنفسك بوضع هذا الشيء في السياق نفسه الذي تعلمته من خلاله. ومن الممكن كذلك تذكر أن هذا السياق قد يكون خارجيًّا. بحيث يشير إلى المكان الذي قمت فيه أولًا برؤية الأمر المراد تذكره، أو داخليًّا حيث يشير إلى الحالة النفسية التي كنت عليها في ذلك الحين"[٢].

٤ـ "كذلك يمكن استخدام مختلف **تنظيمات الفرض الذاتي** على المادة التي يجب عليك تعلمها. فعلى سبيل المثال، لو كان يجب عليك تعلم قائمة من الكلمات، فقم بتحويلها إلى قصة، وعلى غرار هذا الأمر، لو كان عليك تعلم مادة قد تم تنظيمها بالفعل، مثلما هو الحال في نص أو متن كتاب معين، فهذا يساعدك على فرض تنظيمك الخاص عليه؛ وذلك بدلًا من قراءة بسيطة من خلال استخدام التنظيم الموجود فعلًا في هذا الكتاب. وهذا يعود بنا إلى أهمية النشاط أثناء عملية التعلم. ونجد–في الواقع– أن فكرة النشاط تنطبق أيضًا على التدريب على عملية الاسترجاع. فمن الممكن التدريب على استرجاع الموضوعات التي ينبغي عليك استرجاعها أثناء الامتحان"[٣].

٥ـ "توجد طرفة تعرف بالذاكرة المركبة. وتشير إلى ما نقوم به (ربما يكون بشكل تلقائي) عندما نحاول أن نتذكر المعلومات المركبة التي قد تكون موجودة في الروايات والقصص التي تم سردها لنا عن وقائع وأحداث في الحياة. فنحن نقوم بتكوين تركيبات فعَّالة حول هذه القصص؛ وذلك من خلال استخدام معرفتنا العامة، والمعلومات الشائعة والتي نحتفظ بها والأنظمة المتنوعة عن العالم الذي نوجد فيه"[٤].

٦ـ المعنى والنسيان: "من خلال الذاكرة طويلة المدى نجد أن الوسائل الأولى لترميز المعلومات تعتمد على المعنى. ونجد أن هناك جوانب محددة مما يتم تذكره يتم وضعها دائما في طي النسيان، لكننا نميل إلى تذكر الموضوع الرئيس أو **المعنى العام** أو الانطباعات التي تم الحصول عليها"[٥].

---

[١] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٨
[٢] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٨
[٣] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٨
[٤] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٩
[٥] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٨٢ ــ ٣٨٣

الفصل الرابع
التعلم

يتفاعل الفرد مع مجتمعه ويتكلم مع أفراده من خلال ما تعلمه منهم، أي: أن ما اكتسبه من عالمه من معارف هو وسيلته للتواصل معهم؛ لذا يعد التعلم بكل أنواعه عنصرًا أساسيًّا في تفاعل الفرد مع مجتمعه. يحدث هذا من خلال اكتسابه لمعارفه بالتعلم. وتدخل اللغة ضمن معارفنا؛ مما يجعلنا نؤكد أن اللغة اكتساب بالتعلمالذي يوجد ضمن القدرات الكامنة في دماغنا. فلهذا ندرس التعلم لبيان دوره في صنع حوارتنا وأحاديثنا وحياتنا كلها؛ لذلك سنقسم هذا الفصل إلى قسمين كبيرين، هما:

القسم الأول: اللغة والتعلم. القسم الثاني: التعلم والكيمياء.

القسم الأول: اللغة والتعلم

ندرس هذا القسم في محاور، هي:

المحور الأول: تعريف التعلم.

المحور الثاني: أنواع التعلم.

المحور الأول: تعريف التعلم:

ذكر العلماء آراءً كثيرة حول التعلم. وهي تمثل وجهة نظرهم ونتائج بحوثهم وتصورهم حول التعلم. ويمكننا أن نبني صورة واضحة عنه من تعريفاتهم له. كان منهم:

١ـ غي تيبرغيان: يرى أن "التعلم: تغير ناجم عن التفاعلات مع البيئة، تغير في الاستعداد لدى الفرد لأداء تصرف معين أو نشاط ذهني. ١ـ من الناحية النفسية، نتكلم عن التعلم عندما ينتج تغير مستمر في السلوك عن التجربة. التغير الدائم في السلوك هو خاصية مهمة في التعلم. ٢ــ في الذكاء الاصطناعي، غالبًا ما يدل التعلم علي تطوير نموذج في التعلم البشري، ثم يدل على بناء منظومات تحاكي هذا السلوك، فتكون إذن منظومات ذكاء متنامٍ"[١].

٢ـ كينيت. ت. سترونجمان: "التعلم عبارة عن تغير يحدث من خلال الخبرة أو التدريب. ويمكننا أن نلتمس هذا الأمر في الغالب من خلال التغير في السلوك، ولكن في حقيقة الأمر فإن هذا يشمل أيضًا تغيرًا فيما نقوم بالتفكير فيه وفي اتجاهاتنا أو آرائنا أو معتقداتنا"[٢].

٣. د. كمال الدسوقي: "التعلم العملية التنظيمية لمعارف العقل التي بها نعدل استجاباتنا للتنبيهات. فإن تكن تنبيهات الحواس تُحدث تغيرات في بيئتنا النفسية أو مجالنا العقلي، فالاستجابات تتطلب هي الأخرى تغيرات في سلوكنا. **والتعلم** إذن هو العملية التي تجعل

---

[١] قاموس العلوم المعرفية: ٧٠ ــ٧١

[٢] علم النفس في حياتنا اليومية: ٣٤٥

الاستجابات متغيرة بتغير التنبيهات، وقادرة على ما يحد من التغيرات، أو هو العملية التي تصف أي تغير في السلوك نتيجة للخبرة الماضية ... وباختصار **التعلم** محاولة للاستفادة بالخبرة في مواجهة المواقف بالجديد أو المتغير من الاستجابات عما يوجد في الخبرة السابقة"[١].

٤ـ ميري ورنوك: "يبدو أن علماء فسلجة الأعصاب يفضلون اليوم الرأي القائل: إن التعلم أمر لا يتعلق بتشكيل جزيئات جديدة، بل بإقامة علاقات جديدة بين الخلايا العصبية للدماغ وداخلها، ... أما في الوقت الراهن فيبدو معقولًا الافتراض بأن التغيرات التي تطرأ على السلوك نتيجة التعلم ... تحدث نتيجة التغيرات في العلاقات بين قنوات هائلة العدد. يقول ج. ز. يونغ (برنامج العقل ١٩٧٨): يمتلك البشر ... القدرة على الاستمرار في تعلم المغزى الرمزي للإشارات الخارجية حتى عندما يصلون سن البلوغ)"[٢].

خلاصة تعريف التعلم:

إن التعلم عملية مكتسبة أساسها الدماغ. ومثلها اللغة، فهي مكتسبة لا وراثة؛ لأنها معلومة من المعلومات التي يكتسبها الطفل قبل ميلاده، إن التعلم يمثل كل ما لدينا من معارف مخزنة في أدمغتنا جمعناها طوال حياتنا، فنحن (في أغلب الآراء) نولد وأدمغتنا صفحة بيضاء، ثم تقوم خلايانا العصبية بالكتابة في تشبكاتنا العصبية كل هذه المعلومات المتلاحقة منذ لحظة ظهور الصفيحة العصبية في أدمغتنا في الرحم؛ فتبدأ بتسجيل كل ما نسمعه من أصوات لغوية وغير لغوية، بل إننا نستطيع التمييز بين هذه الأصوات فور الولادة؛ لذا وجب دراسة التعليم بعمق كبير ندخل فيه للخلية العصبية.

المحور الثاني: أنواع التعلم

نتحدث عن التعلم من جانب آخر، ليس من الجانب الفسيولوجي، فقد سبق الحديث عنه في الجزء الأول من كتابنا اللسانيات العصبية، لكن بوصفه عملية واعية يقوم المخ بجمعها داخله؛ فيتابع عملية التعلم منذ لحظة دخول المعلومة للمخ وتخزينها فيه، فهل يدرك الشخص المتعلم أن هناك عمليات عقلية تحدث داخل مخه؟ وأنه يخزينها به؟ مما يجعلنا نتمكن من تعليم الفرد اللغة الأولى، والسؤال الثاني: على أي أسس علمية يتم إدراكه لآلية العملية العقلية التي تتم في دماغه لاستيعاب اللغة؟ وما أنواعه؟.

أ) التعلم الضمني (تعلم غير واعٍ) :

يشرح برنارد كيفية حدوث التعلُّم الضمني بداية من تعلم الدرس العلمي قائلًا: "يحدث التعلم الأكاديمي عادة بشكل صريح: يوجه الأساتذة طلابهم نحو الأشياء التي يجب تعلمها، ويبذل الطلاب أقصى ما لديهم من جهد للاحتفاظ بهذه الأشياء. ومع هذا يحدث الجزء الأعظم من تعلم

[١] علم النفس ودراسة التوافق: ١٢٧
[٢] الذاكرة في الفلسفة والأدب: ١٩

البشر بشكل ضمني. فقد يُعلم الصيادُ شخصًا صغيرًا كيف يطارد حيوانًا، وكيف يذبحه، ويسلخ جلده. وطوال الوقت، يمكن تعلم هذه الأنشطة العملية من خلال المحاكاة، وليس في ضوء مسميات صريحة"[١].

١ـ التعلم أكثره ضمني:

عرض برنارد لكيفية الإفادة من المعلومة السابقة في تعلم اللغة وغيرها في المخ قائلًا: "من الناحية التجريبية، حينما يتعرض الأشخاص لمجموعة من المنبهات المنتجة في ضوء مجموعة بسيطة من القواعد، فإنهم يستطيعون استنتاج القواعد الكامنة وراء هذه المنبهات بشكل غير واعٍ. ويبدو أن تعلم العادات الاجتماعية يحدث على الأرجح في معظمه بشكل ضمني. وبالتأكيد، لا يقوم الأطفال الصغار الذين يسمعون كلمات جديدة بتصنيفها إلى أسماء وأفعال. وبدلًا من ذلك، يوجهون انتباههم إلى الأصوات الكلامية، ويتعلمون القواعد الكامنة ورائها بشكل ضمني. ويندر أن نكون واعين بالأنماط المجردة ـ قواعد البناء اللغوية، أو التعاقب المتناغم للسيمفونية، أو الضربات الدقيقة لفرشاة على لوحة فنية. إن معظم المعارف ضمنية، ومعظم التعلم يحدث بشكل ضمني"[٢].

٢ـ كيف نتعلم اللغة ؟

كيف يتعلم الطفل اللغة؟ إنه يتعلمها بشكل ضمني، فيكتسب اللغة بشكل عام من خلال أصوات يسمعها ويرددها مع أمه دون ملل منها بهذا العمل المتكرر، فتأتيه أصوات اللغة بشكل ضمني وليس متعمد؛ فيقسم اللغة ويحللها لأصوات وتراكيب وبنية ودلالة بصورة ضمنية. إنه يكتسبها ككتل صوتية يسمعها ويكررها عندما يمتلك القدرة على النطق؛ وذلك ضمن عملية اكتسابه للغة التي يتواصل بها في أول حياته، وهي ما تعرف باللغة الأم أو اللغة الأولى: "لاحظ أن الأطفال قد يسمعون سلاسل من الأصوات الكلامية، لكنهم لا يتعلمون صريح قواعد وأسس بناء اللغة. ويبدو أن هذه القواعد والأسس يتم تعلمها بشكل غير واعٍ، ... وبصفة عامة، يُستثار التعلم الضمني من خلال أحداث ضمنية، وغير واعية، لكنها غالبًا ما تذهب بعيدًا فيما وراء الأحداث التى تنطوي عليها الخبرة الواعية"[٣]؛ لذا فاللغة مكتسبة بالتعلم لا بالوراثة، واكتسابها يتم ضمن آلية عمل الخلية العصبية ووصلاتها،فعملها الأساسي التعلمما يكسبنا لغة الأم.

وقياسًا على ما يحدث من التعلم الضمني غير الواعي للغة يتم تعلم كل المهارات الأخرى؛ مما يجعلنا ندخل اللغة ضمن المهارات البشرية، يقول برنارد: "أيضًا ينظر إلى العادات والمهارات الحركية التي يتقنها الفرد اتقانًا تامًا على أنها ضمنية إلى حد بعيد ... تُعد تأثيرات التهيئة نوعًا من التعلم، وكذلك تبدو التأثيرات السياقية ضمنية إلى حد بعيد، مثل الافتراضيات التي نفترضها حول الحيز البصري، واتجاه الضوء الواردة في المشهد البصري، الافتراضيات المفاهيمية المتعلقة

---

[١] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٦٩
[٢] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٦٩ ــ ٥٧٠
[٣] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٥٧

بالحادثة، مثل هذه الافتراضيات يصعب غالبًا التعبير عنها لفظيًّا، وهي ضمنية، وغير واعية بدرجة ما"[1].

ب) التعلم الواعي واللاواعي:

إن الإجابة على السؤال السابق، عن كيفية تعلم اللغة بقواعدها دون أن نعرف هذه القواعد نتبينها من هذا النص "إن الذاكرة والتعلم ينطويان على جوانب واعية وأخرى غير واعية. وإذا انخرطنا في عملية تأمل للمراحل الثلاث ـ التعلم، والاحتفاظ، والاسترجاع ـ قد يفضي بنا هذا إلى تكوين مصفوفة من الاحتمالات ... وتوصف مرحلة الاحتفاظ من بين هذه المراحل الثلاث بأنها غير واعية. ويتطلب التعلم عادة وعيًا، فمن البديهي أننا نوجه انتباهنا للأشياء التي نحاول تعلمها، وأننا نصبح على وعي بما نحتاج تعلمه. وربما تكون هذه استراتيجية التعلم الرئيسة لدينا ككائنات بشرية"[2].

كيف يتم التعلم غير الوعي للغة ؟

"توجد بعض الأدلة التي توحي بحدوث أشكال أخرى من التعلم دون وعي، وخاصة بالنسبة للمنبهات ذات الطبيعة الانفعالية. وهناك أدلة أكثر قوة على حدوث تعلم ضمني، تستحوذ فيه بعض العمليات الاستنتاجية على مدخل واعٍ، ويحدث ترميز غير واع لنتائج المدخل الواعي ... ويشار إلى أن المنبهات التي يجري تعلمها دون وعي تنبثق عن القواعد ومُنظمات السلوك، بنفس الطريقة التي نتعلم بها قواعد اللغة دون أن تكون لنا معرفة صريحة بها. مع هذا، ينبغي علينا سماع الكلمات المنطوقة، وسلاسل الكلمات بشكل واع لكي يتسنى حدوث التعلم الضمني"[3].

إن تعلمنا للغة يأتي بشكل ضمني، حيث ترد اللغة في شكل حديث يستمع إليه المتلقي (بالغًا كان أم طفلًا) دون وعي منه، فيتم تعلم اللغة بتكرار العبارة كما هى في ذهنه وعلى لسانه، ثم يحفظها بهذا الشكل وتدخل إلى ذاكرته عن طريق اللاوعي، أي: بصورة غير واعية أو متعمدة منه.ويستدعيها في مواقف مماثلة لها دون أن يدري فكأنها تلقى إليه من السماء فتقع على لسانه على صورتها التي حُفِظت بها.

هنا يحدث التعلم اللاواعي لهذه العبارة. لقد مرت بمرحلة التعلم بتكرارها، ثم مرحلة الاحتفاظ بها على حالها دون تفسير لمكوناتها ودون تحليل نحويٍ لها، بل تحفظ في الذاكرة على حالها دون وعي، ثم يستدعيها فتأتي على صورتها التي حفظت بها في حالة الوعي التي لدى المتكلم بها كعبارة يكررها كما سمعها، وإذا أخطأ في استرجاعها فإنه يجد توجيهًا وتصحيحًا من الآخرين، فيذكرونه بالنطق الصحيح لها دون تفسير لمكوناتها النحوية. فيتلقى البالغ والطفل تصحيحًا للغتهما من شخص ربما لا علم له بقواعد اللغة، لكنه اكتسب اللغة بهذه الطريقة (التعلم

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٥٧
[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٩٥
[3] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٩٥

غير الواعي/ الضمني) فحفظت في ذاكرته الواعية. "تستخدم مصطلحات الذاكرة الضمنية والذاكرة الصريحة في سياقات التذكر، أي: استرجاع المعلومات المخزنة. وتشير الذاكرة الصريحة إلى التذكر في ظل حالة الوعي الشعوري، وهي تلك الذاكرة التي يكون المرء على وعي بها، ويمكنه الإفصاح عن وجودها، ويعلق على محتواها، سواء كان ذلك بشكل لفظي أو غير لفظي. ولهذا السبب، تعرف هذه الذكريات بكونها ذكريات تقريرية، وهذه الذكريات هي التي تتكرر الإشارة إليها في محادثاتنا اليومية، عندما يطرح علينا سؤال على سبيل المثال مثل: هل تذكر الاتصال بعمتك لتدعوها لحضور حفلة عيد الميلاد؟"[1].

مثال: أدرك الغرب هذه الحقيقة العلمية؛ من أن اللغة تكتسب بالمعايشة والتكرار دون التعليم المباشر للفرد؛ لذا يعلمون لغتهم للوافدين إلى بلادهم للدراسة بالمعايشة بأن تستضيفه إحدى العائلات ليعيش معها في منزلها، ويتحدث مع هذه العائلة ويتعايش معها؛ مما يكسبه لغتهم في فترة وجيزة جدًّا.

القسم الثاني: الكيمياء والتعلم

ندرس هذا القسم على عدة محاور:

المحور الأول: علاقة الكيمياء بالتعلم.

المحور الثاني: الكيمياء تصنع قوالب التعلم.

المحور الثالث: أجزاء المخ والتعلم.

المحور الأول: علاقة الكيمياء بالتعلم

التعلم عملية فطرية، فنحن نتعلم لأن خلايانا العصبية تفرض علينا أن نتعلم، فهي دائمًا نشطة ومتأهبة لتقبل كل جديد تلقائيًّا نتيجة طبيعة تكوينها الفطري وعملها. فتدون كل ما تعلمته في شبكة خلاياها العصبية، ثم تستدعيه منها عند الحاجة.

إذن تقوم هذه المركبات بعملية التعلم؛ وذلك بتدوين كل المعلومات الجديدة في شبكة خلايا المخ العصبية.هذه الخلايا توجد داخل المركبات الكيميائية (الناقلات العصبية)، لتتم عملية التعلم. فإذا كنّا نعُدُّ التعلم وسيلة أساسية لإكسابنا المعرفة (لغوية وغير لغوية) بتلقائية، فقد حدث هذا نتيجة عمل المركبات الكيميائية؛ لذا اكتسابنا المعلومة يتم بصورة حتمية وفطرية وتلقائية. واللغة مكتسبة كمعلومة تدخل ضمن ما نتعلمه من معارفنا الكثيرة. إن كل ما نكتسبه في كل لحظة من حياتنا يتم بآليات عصبية بواسطة مركباتنا الكيميائية. هذه الآلية الفطرية هي ما يدفعنا للتعلم، فهي تحقق بنجاح عملية التعليم في أدمغتنا، فالفرد يُقْبل على المعلومة من تلقاء نفسه بما تفرضه عليه طبيعة خلاياه العصبية، وبصورة لا يكاد يشعر معها أنها تفرض نفسها عليه، بل يقبل عليها بشغف ليكتسبها، فخلاياه العصبية تفرض عليه التعلم؛ مما يجعله أحيانًا يتطفل علينا.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٥٩٥ ــ ٥٩٦

يحدث هذا بصورة فطرية تلقائية ناتجة عن إدراكنا للمعلومة أولًا بحواسنا ومداركنا، ثم إثارة كيميائية لخلايانا العصبية، نتيجة عمل المركبات الكيميائية في خلايانا. فتصنع مخزنًا (مشابك) بين فجوانات الخلايا العصبية توضع فيها هذه المعلومة. إنها ترغمنا على التعلم دون وعيٍ منًّا (أحيانًا)؛ إذن التعلم عملية فطرية تلقائية كيميائية. إذن اللغة مُتعلمة مكتسبة بصورة تلقائية داخل أمخاخنا بالتعلم؛ تفرضها علينا طبيعتنا البشرية ومكوناتنا الفسيولوجية وتفاعلاتها الكيميائية.

لذا نحن في حاجة إلى دراسة الكيمياء لنؤكد أن الكيمياء وراء تعلمنا للغة وكل معارفنا. يقول أندرو: "إننا في حاجة إلى معرفة الأساس الكيميائي الذي يقبع وراء عملية التعلم. وهو ما أود مناقشته في سياق الفصل التالي"[1]إن فهمنا للكيمياء وتفاعلها داخل أدمغتنا، يبين أننا في مجملنا مجموعة مركبات كيميائية تتفاعل معًا،ثم ينتج عن تفاعلها سلوكنا وانفعالنا كله. إنها تفسر ما نفعله كل يومأ ونسلكه. ويمكننا معرفة هذا لوفهمنا عمل الكيمياء وما تفعله داخلنا، فسلوكنا وانفعالنا تفاعل كميائي داخلنا.

مثال:

يحضرني هنا مشهد رأيته في فيلم، تقول فيه البطلة: أنا سأتزوج فلانًا من أجل المال، فقال لها محدثها: أين الحب؟ قالت: الحب تفاعل كيميائي يحدث داخلنا، ينتج عنها الحب أو شعور بالحب، كذا الكره. لقد سمعتُ كلمات هذه المثلة وفكرت فيها بعمق واستنكار! كيف تقول على أرقى المشاعر الإنسانية أنها تفاعلات كيميائية؟ والآن لا استنكر هذا القول بعد دراسة الكيمياء والبيوكيمياء ودورها في إثارة انفعالاتنا المختلفة، فأدركت كم تؤثر في حياتنا وتوجيه مشاعرنا؛ فعرفنا أن هذا ممكن. إن العامة في عصرنا يتحدثون على دور الكيمياء في التفاعل العاطفي بين الناس مما ينتج عنه عاطفة حب أو كره وعمل الكيمياء في خلق العواطف في عبارة هي: بيني وبين فلان كيمياء لذا أحبه، أو لا توجد كيمياء بيننا لذا أكرهه، إشارة إلى الانسجام العاطفي بينهما نتيجة وجود اتفاق في تفاعل مركباتهما الكيميائية معًا أو عدم اتفاق وانسجام بينهما لعدم وجود اتفاق في تفاعل مركباتهما الكيميائية معًا. إنها الكيمياء صانعة البشر والمتحكمة في سلوكهم، بل قد تُنهى حياتهم؛ لذا وجب دراستها وفهمها بعمق.

المحور الثاني: الكيمياء تصنع قوالب التعلم

أولًا: قيمة دراسة الكيمياء في معالجة التعلم

إن فهم دور الكيمياء وتأثيرها على سلوكنا وتعلمنا يؤدي إلى نتائج، أهمها:

١ـ تغيير مفهومنا عن اللغة، لننهى الجدل في قضية هل اللغة فطرية أم مكتسبة؟ بناءً على حجج علمية مما قدمه العلم من جديد، فقد ظهرت آراء مدعومة بأدلة علمية دامغة.

---

[1] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٦٨

٢ـ فهم كيفية تلقي المخ للغة بصورة أدق، وكيفية معالجتها؛ وذلك بالإفادة من آليات تصويره الحديثة التي جعلتنا نرى ما كنَّا نتناوله كفروض تحتمل الصدق أو الكذب.

٣ـ يمكننا رسم تصور لمسار اللغة في الدماغ لنرى كيفية إنتاجها واكتسابها في الدماغ

كل هذه القضايا تفرض علينا دراسة موسعة تحدد مكاننا الحقيقي من عملية التطور العلمي التي تحدث بصورة سريعة لا نكاد أن ندرك بعضها حتى تلاحقنا بجديدها؛ مما يجعلنا نغير مفهومنا عن الحقيقة الواحدة بسرعة فائقة نتيجة التطور العلمي السريع.

ثانيًا: الكيمياء تصنع قوالب التعلم ؟

كيف نتعلم؟، وكيف نخزن ما تعلمناه؟،إنها عملية فسيولوجية تتم في الدماغ نتيجة تفاعل مركبات كيميائية داخلنا؛ تبدأ بإدراك حدث لغوي أو غير لغوي، ثم إثارة الخلية العصبية التي تثار بهذا الحدث فتفرز مركبًا كيميائيًّا. فالإفراز يحدث نتيجة إدراك وإثارة. ثم تأتي مرحلة أخرى في اتجاه معاكس، وهي عملية كبح هذه الإثارة نتيجة إفراز مركب مضاد يُوقف الإثارة ويكبحها. وينتهى الأمر بصنع قوالب من هذه المركبات تدون فيها هذه المعلومات، نعرض لهذه العملية بتفصيل أكثر بتقسيمها إلى مراحل، هي:

أ ـ البداية:

نبدأ بهذا السؤال: من أين تبدأ قصة التعلم؟،إنها تبدأ بإنشاء قوالب التعلم في المخ بمركبات كيميائية، ثم تفاعلها معًا نتيجة الإثارة والكبح، نحن نعرف أن "كل ما يتعلق بكيفية حدوث التعلم بالتركيز على أكثر الجوانب أهمية، وكيف يبدو أن المخ الحوفي/ الانفعالي يقوم بالضبط والتوجيه لما يقوم بتعلمه، ولكيفية تعلمك إياه"[١].

إذا كنَّا قلنا آنفا: إننا مجموعة مركبات كيميائية تتفاعل معًا لتحقق وجودنا الفعليّ، فكيف تعمل الكيمياء داخلنا لتجعلنا على ما نحن عليه؟ "إن أجزاء المخ الثلاثة تعمل معًا بشكل أشبه بأوركسترا ضخمة مكونة من ١٥٠ مليون عازف يتم توجيهها وضبطها من خلال الجزء الانفعالي من مخك المتمثل في الجهاز الحوفي، ... كما يقوم مخك بمعالجة وتحليل واستعمال كل هذه الأجزاء من المعلومات التي تم تخزينها في صورة قوالب عبر سنوات التعلم التي جعلتك على هذا النحو الذي يميزك في اللحظة الراهنة"[٢].

ما الذي "يجعلك على ما أنت عليه؟ وكيف تقوم بالعمل ليس فقط عن طريق ما تحمله من عشرات الآلاف من القوالب داخل مخك، وإنما عن طريق ذات المواد الكيميائية التي تنتشر داخل مخك، والتي يقوم مخك بضبط كمياتها بدقة فائقة البراعة، وعلى الأخص عن طريق مخك

---

[١] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٧١

[٢] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل:٧٢

الانفعالي/ الحوفي، وهي المواد الكيميائية المسؤولة عن الاتصالات التي تنمو بين خلاياك العصبية لتشكل القوالب التي تجعلك على ما أنت عليه"[١].

إن المخ الانفعالي/ الحوفي هو من يحقق وجودنا في هذه الحياة بصنع قوالب تحوى كل ما نملكه ونحصله من معارف، لكن كيف يحدث هذا التصور؟ إن سلوكنا ناحية ما نراه وندركه ونتفاعل معه ينطلق من انفعالنا تجاهه (حبًا.كرهًا). فأنت على ما أنت عليه نتيجة هذا التفاعل الكيميائي الذي يحدث بمخك بين خلاياك العصبية. لتقوم بضبط وتوجيه سلوكك وانفعالاتك تجاه الأشياء، فتتعلم كل جديد عنها، وتكوِّن وتبني قوالب معرفية تحوي كل ما تعلمته وعرفته مدى حياتك.كيف تتم هذه التفاعلات بصورة فعلية؟ وكيف نصورها لنراها بأعيننا؟ الإجابة أنها تتم على المراحل الآتية:

ب ـ مراحل صنع قوالب التعلم:

المرحلة الأولى: المشتبك

تبدأ القصة بعمل المشتبك الذي يحقق "الاتصال الخاص للغاية الذي يحدث بين أي خليتين عصبيتين إحداهما بالأخرى ـ وهو المشتبك، حيث يُعد المشتبك أحد الأشياء البديعة والمذهلة داخل الجسم، فهو يمثل فجوة، تتسم بكونها فجوة صغيرة بين البروزين المنبثقين من الخليتين العصبيتين. ويأتي الجزء القائم بالاتصال والذى يقوم بإرسال الإشارة من قِبل الخلية العصبية بنهاية قناة إشارة طويلة تسمى بالمحور"[٢].

إذن المشتبك أو الفجوة التي بين الخليتين هي المسؤولة عن تحقيق الاتصال بينهما، إنها أيضًا الفجوة أو المكان الذي تحدث فيه عملية الاتصال، أمَّا مَن يقوم فعلًا بعملية الاتصال بإرسال الإشارات بين الخلايا فهو المحور، وهو قناة إشارة طويلة تمتد من نهاية الخلية العصبية، وبهذا نكون قد حددَنا مكان عملية الاتصال بين الخلايا (الفجوة/ المشتبك) والقائم بعملية الاتصال وهو محور الخلية، وفي الفجوة يُصنع قالب التعلم.

يحقق المشتبك "الاتصال القائم بين الخليتين العصبيتين، إن البروزين المنبثقين من الخليتين العصبيتين لا يتلامسان معًا في الواقع، وإنما تفصل بينهما فجوة صغيرة للغاية وفيها يتم إرسال المواد الكيميائية بغرض توجيه الخلية العصبية الأخرى إلى ما يتعين عليها القيام به"[٣].

المرحلة الثانية: الزائدة الشجرية

"ثم يذهب الجزء الآخر من الاتصال بما يستقبله من إشارة إلى الخلية العصبية، وتسمى هذه القناة بالزائدة الشجرية، حيث تلتقي الخليتان العصبيتان هناك عند هذه الفجوة، تلك الفجوة الصغيرة الضيقة. ويمكن أن تحدث عبر هذه الفجوة كوكبة من التفاعلات بين الخليتين العصبيتين.

---

[١] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل:٧١

[٢] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٧٢

[٣] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٧٤

حيث يعني ما أرسلته خلية عصبية لأخرى من إشارات بمثابة تعليمات بما عليها فعله، ومقدار هذا العمل، وتوقيت القيام به"[1].

المرحلة الثالثة: صنع قالب لكل ما يُتعلم في المشتبك كيميائيًّا

كيف تتم عملية تعلم المعلومة؟،وأين مكان حدوثها ومكان تخزينها؟،وما دور الكيمياء في صنعها؟،وكيفية صنع القوالب التي تدون فيها المعلومة؟.

يجيب أندرو قائلًا: "أود التركيز على عملية التعلم شديدة التخصص. فإذا كنتَ على ما أنت عليه بسبب القوالب المتعددة التي قمت بتشكيلها، قالب لكل حالة أو احتمال، يتعين عليك إيجاد هذه القوالب إلى حيز الوجود بطريقة أو بأخرى ـ حيث يتعين عليك أن تكون قادرًا على جلب الخلايا العصبية لتشكيل المتشابكات (أو المشابك) مع غيرها من الخلايا العصبية، حيث يمكن لعدد كبير منها القيام بالنشاط معًا في رقصة سيمفونية من التزامن والتناغم.

حسنًا، إن قيام حِزم الخلايا العصبية بتشكيل القوالب هي أساس عملية التعلم، فأنت {مُصَمّم} بوصفك آدميًّا بما يجعلك تتعلم عددًا مذهلًا من الأشياء منذ لحظة ميلادك حتى مماتك. فجميع المعلومات التي تحملها داخل مخك تترتب على تأثيرات مواد كيميائية محددة للغاية، يتم تفاعلها عبر المشتبك، وتخلق هذه التفاعلات مزيدًا من المشتبكات بين الخلايا العصبية التي تؤدي إلى تشكيل القوالب {تقبع الكيمياء وراء كل أشكال التعلم ـ الكيمياء المذهلة للمخ"[2]. إن عملية التعلم هي اكتساب معلومة ووضعها داخل خلايا المخ، ويتم هذا من خلال عملية صنع قالب لكل معلومة من المواد الكيميائية في متشابكات الخلايا، وتتعاون حزم من الخلايا العصبية بطريقة منظمة متناغمة في صنع هذه القوالب واستدعائها.

تلك هي عملية التعلم، كذا خلقنا الله سبحانه وتعالى، وكذا نتعلم بسهولة بسبب هذه الخِلقة التي نحن عليها. إنها القدرة وهبها الله سبحانه وتعالى إيانا كبشر؛ (القدرة على التعلم)، فجعل الخلية العصبية مصممة بهذا الشكل، لنكتسب كل معلومة تمر علينا، وندونها في قوالب داخل مشابك الخلية، فتصنع مجموعة من الخلايا العصبية قالبًا خاصًا لكل معلومة، لتدونها به. ويمكن تصور مراحل صنع القالب بهذا الشكل:

(تصور مسار المعلومة داخل المخ)

أ ـ تدخل المعلومة بواسطة المدارك/ الحواس > للمخ.

ب ـ تتلقاها الخلية عبر محورها > فتقوم بإثارة مركبـًـا كيميائيًّا خاصًا بالمعلومة.

ج ـ يثير المركب الخلية > فتنشئ الخلية مشتبكًا جديدًا في الفجوة التي بينها.

د ـ المشتبك: قالب خاص بالمعلومة في فجوة الخلية > تدون فيه المعلومة.

---

[1] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٧٤

[2] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٧٤

نتبين من هذا: "أنه دون المواد الكيميائية الخاصة التي تقوم بتحريرها لا يمكن لأي نوع من التعلم أن يحدث على النحو المرجو"[1] بدون المواد الكيميائية التي تطلقها الخلايا العصبية بين فجواتها لا يمكن حدوث التعلم، مما يؤكد مدى تأثير الكيمياء وتفاعلاتها في تحقيق عملية التعلم وصنع القوالب لها في الدماغ، ثم نضع اللغة في قوالب خاصة بها.

المحور الثالث: أجزاء المخ والتعلم

نعرض هنا لأجزاء المخ ومراكزه المختصة بالتعلم، وهي:

أولًا: أجزاء المخ المختصة بالتعلم

إذا كنَّا علمنا أن التعلم يتم نتجة عمل مركبات كيميائية، وذلك بإثارة الخلية أو كبح هذه الإثارة، فقد بقي أن نعرف أي أجزاء المخ المختص بالقيام بهذه المهمة، قال أندرو: "يُعد المشتبك الذي قمت بوصفه مشتبكًا متخصصًا للغاية، ويوجد فقط **بالجسم المخطط**، (وذلك على الرغم من توافر صور منه **بالهيبوكمباس** الذي يُعد بمثابة بنية التعلم الأساسية الأخرى في المخ)، فتُعد هاتان البنيتان **الجسم المخططوالهيبوكمباس**، بمثابة بنيتي المخ الوحيدتين المتخصصتين في بدء التعلم بباقي أجزاء مخك، ونحن نعلم أنه حين يُصاب امرؤ بعطب بهاتين البنيتين فإنه يعجز عن تذكر أي شيء على الإطلاق طيلة حياته ...

إنهما بمثابة مركزي الذاكرة العاداتية (والتي تتم في الغالب على نحو لا واعٍ)، في حين يقوم **الهيبوكمباس** لديك بمعالجة ما يسمى بذاكرة الأحداث (والتي تتم في الغالب على نحو واعٍ؛ بمعنى أنه بوسعك استدعاؤها بعقلك الواعي)"[2].

البنيتان (**الجسم المخطط والهيبوكمباس**) مختصتان ببدء عملية التعلم، بل هما بنية التعلم الأساسية، فإذا أصابهما عطب فإن المرء يعجز عن تذكر أي شيء على الإطلاق طيلة حياته. هذا يعني أنهما مسؤولتان عن التعلم وأشياء أخرى، وهذه الأشياء المسؤولتان عنها أنهما يعملان كمخزن لذاكرة المرء، تحويان داخلهما كل ما تعلمه على مدى حياته فهما ليستا المسؤولتين عن التعلم فقط، بل عن تخزين مادة التعلم أيضًا.

ثانيًا: المواد الكيميائية المختصة بالتعلم.(الجلوتاميت ـ الدوبامين)

يقوم مركبان كيميائيان بعملين أساسيين بالمخ: الإثارة والكبح ليتم التعلم نعرضهما:

العمل الأول : الإثارة والكبح

هناك مركبان كيميائيان مسؤولان عن عمليتي إثارة الخلية وكبحها، إنهما يعملان في اتجاهين متضادين، أحدهما: يثير الخلية تجاه سلوكٍ ما، والثاني: يقوم بكبح الإثارة السابقة؛ فيُحْدثان توازنًا في الخلية، وينظمان عملها في تفاعلها مع الحدث أو المعلومة التي وصلتها الآن؛ فلو فرضنا

---

[1] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٧٦

[2] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٧٦

توقف هذين المركبين الكيميائيين عن العمل (الإثارة ـ الكبح) فسيظل المرء واقفًا عند حالة الانفعال واحدة هي الحالة السابقة على توقفهما (إثارة أو كبح).

مثال:

الفرد الذي أُثير بانفعال الضحك؛ نتيجة إفراز مركب الإثارة (الجلوتاميت)، سيظل يضحك طوال حياته حتى يموت إذا لم يفرز مركب كبح (الدوبامين) المضاد له؛ لذا قالوا: فلان مات من الضحك. مبالغة منهم في وصف انفعاله الدائم بالضحك الذي قد يؤدي فعلًا إلى موته. إذن نحن في حاجة إلى وجود هذين المركبين المتضادين معًا؛ لإحداث توازن داخل دماغ المرء تجاه انفعالاته المتضادة، والمركبان الكيميائيان هما:

١ـ الجلوتاميت: (مادة الإثارة):

"ثمة مادة كيميائية تمثل إحدى المواد الرئيسة التي تعمل في هذا المشتبك، ... وهي المادة التي تسمى بالجلوتاميت ... تتحدد وظيفتها فقط في الإثارة التلقائية لكل ما يقع أمامها وصولًا إلى ما تتضمنه من نقاط الموت. فحينما يتم تحرير الجلوتاميت من الجانب اللحائي للمشتبك فإنها تنتقل عبر الفجوة المشتبكية، حيث تتصل بأحد المستقبلات المتضمنة بالاتصال مع الخلية العصبية المخططة. وبمجرد اتصالها بمستقبلاتها تلك يحدث أن تتسلل على نحو متصاعد في وصول الخلية العصبية المخططة إلى أعلى مستويات إثارتها (وهو ما يسمى بإزالة الاستقطاب). أما وجه الغرابة هنا فيتمثل في أنه ما لم تتوقف هذه الإثارة، فإن الخلية العصبية المخططة ستَلْقى حتفها في نهاية المطاف"[1].

إنه مركب كيميائي مسؤول عن الإثارة التلقائية للخلية وتأثرها بما يجرى حولها من أحداث، فعندما يفرز اللحاء الجلوتاميت، ينتقل عبر الفجوة المشتبكة بالخلايا العصبية المخططة لاستقبالها بمستقبلاتها؛ مما يؤدي إلى تصاعد مستوى الإثارة للخلية المخططة، فإذا لم تتوقف عملية الإثارة والإفراز فإن الخلية المخططة ستموت في النهاية.

إن الإثارة الناتجة عن إفراز الجلوتاميت فيما بين فجوات الخلايا العصبية بكثرة تؤدي إلى موت الخلية المخططة، هذا الموت يُفسر سبب إصابة البشر خصوصًا العلماء منهم؛ بمرض خرف الشيخوخة (الزهايمر)؛ لأن أدمغتهم نتيجة الإثارة المستمرة بالبحث العلمي وقضاياه يؤدي هذا التفكير المستمر إلى إفراز دائم لمادة الجلوتاميت في المتشابكات؛ فيصيبهم بالزهايمر. لقد أكثر هؤلاء العلماء التفكير والتركيز في القضايا العلمية؛ مما أدى إلى إصابتهم بهذا المرض. وعلى النقيض من هذا، نرى البسطاء من الناس يحتفظون بتركيزهم وذاكرتهم (غالبًا) إلى نهاية عمرهم، فيُقال لهم: مخكم جديد لأنه لم يفكر قط.

---

[1] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٧٩

لقد أشار الحق سبحانه وتعالى إلى هذه الحالة التي تحدث للمرء نتيجة الشيحوخة وكثرة التفكير. قال سبحانه وتعالى: **[وَمِنْكُمْ مَنْ يُتَوَفَّى وَمِنْكُمْ مَنْ يُرَدُّ إِلَى أَرْذَلِ الْعُمُرِ لِكَيْلا يَعْلَمَ مِنْ بَعْدِ عِلْمٍ شَيْئاً]** [الحج: ٥] إنها إشارة إلى أن المرء إذا بلغ من العمر أرذله فإنه يفقد كل ما تعلمه، وقد لاحظنا هذا لدى كثير من العلماء. فالعالم إذا بلغ من العمر أرذله- وعلى الرغم من بلوغه من العلم مداه- فإنه يفقد فجأة كل ما تعلمه، ليعود طفلًا كما بدأ؛ فلا يعلم من بعد علم شيئًا. والسبب أنه استهلك الخلايا المخططة التي بمخه في التفكير؛ فأفرز الجلوتاميت بكثرة أدت إلى تلف خلاياه وموتها. "في حين أن فكرة الموت المترتب على الإثارة الزائدة على الحد لهي فكرة ذات جوانب مثيرة للاهتمام، (بل إنها جوانب جذابة) بهذا الأمر، حيث إنها ليست بالطريقة الوظيفية المعيارية التي يمكن لمخك العمل من خلالها عبر خمسة وسبعين عامًا أو يزيد من حياتك؛ ومن ثم ففي كل مرة توجد لديك فكرة فإنك تقتل عدة ملايين من الخلايا العصبية؛ ومن ثم فربما مع وصولك لعدد لا يربو على الثلاثمئة فكرة، وقتها، ستجد أن المخ قد صار أثرًا بعد عين"[1]،هذه الحقيقة نراها في العلماء؛ من ثم يفقدون لغتهم أيضًا.

٢ ـ الدوبامين (مادة الكبح) :

في مقابل مادة الجلوتاميت توجد مادة أخرى تحد من فاعلية المادة الأولى لتحدث توازنًا داخل المخ، فـ"نظرًا لكون الطبيعة تمثل الشيء القديم الذكي، فقد أدركت هذا، وقامت بجلب مادة كيميائية عصبية أخرى إلى هذه العملية، وتسمى هذه المادة الكيميائية dopamine، وهي المادة الكيميائية العصبية التي تصير في نقص مطرد لدى المصابين بمرض باركنسون كما تضمر لديهم المادة أو الطبقة السوداء المكتنزة على نحو تدريجي"[2].

العمل الثاني: التعلم

أولًا: الدوبامين والجلوتاميت والتعلم:

تعد المركبات الكيميائية العنصر الأساسي في عملية التعلم؛ لذا نعرض لعملهما بالتفصيل لنرى مدى مساهمتها في عملية التعلم، ودور المركبات الكيميائية في ذلك.

أ ـ دور الدوبامين في التعلم:

"يهدئ الدوبامين من تأثير الجلوتاميت، ...فلكي **تتعلم** أي شيء يتعين عليك أولًا أن تقوم بتحرير الدوبامين داخل مخك ـ حيث إنه يمثل المادة الكيميائية الرئيسة التي تقوم بإنشاء المشتبكات synapto - genic بالمخ، ... وهكذا يتم توجيه التعلم (أي: بناء الاتصالات بين الخلايا العصبية بغرض تشكيل قالب) والتحكم فيه عن طريق مخك الانفعالي/ الحوفي، ويعد هذا الأمر من الأهمية القصوى بمكان لفهم التعلم باختلاف صوره"[3].

---

[1] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٧٩

[2] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٧٩

[3] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٨١

مثال:

"إذا كنت قد أقمت اتصالًا انفعاليًّا طيبًا مع أحد الأشخاص ممن يحاولون التعلم منك (أو ممن حاولت أنت التعلم منهم)، فإنك ستكون بذلك قد ضمنت زيادة فرصهم في تعلم هذا الأمر منك، وهو ما يعني أيضًا أنه من المرجح أن يكون تعلم الأحداث التي تشبعت بشحنة انفعالية كبيرة تعلمًا فعَّالًا للغاية ـ أي: احتمالية زيادة قوة المشتبك المتعلقة ببعض القوالب. وبالطبع، فإن وجود اتصالات مشتبكة قوية لا يعني أن الحدث يمكن استدعاؤه بسهولة، فمن المعلوم أن بعض أكثر ذكرياتنا الصادمة هو الأكثر استعصاءً على الاستدعاء"[1]. لكن ما الذي يحفز على إفراز الدوبامين؟ "يعد مخك الانفعالي حساسًا للغاية تجاه عدد كبير من الأشياء، حيث يمكن لأي من هذه الأشياء إثارته بغرض إفراز الدوبامين لسائر أنحاء المخ"[2]، "إن حال تحرير الدوبامين مع الجلوتاميت، فإن مخك سوف يتعلم أي شيء توليه الاهتمام في ذلك الوقت؛ وذلك بأقل مجهود يمكنك بذله .. وهكذا فكي نصل إلى فهم أكبر للسبب الذي يجعلك على ما أنت عليه، فمن المهم أن نفهم ما يمكن أن يحفز على تحرير الدوبامين. الشيء الأول الذي يمكنه أن يحفز على تحرير الدوبامين هو المشقة أو الضغوط! تعد المشقة مصدرًا فاعلًا للغاية في تحرير الدوبامين"[3].

ب ـ دور الجلوتاميت في التعلم:

"الجلوتاميت هي التي تبدأ ارتفاع عملية التنشيط (وتحتاج الخلايا العصبية المخططة إلى معدل ليس بالقليل من بدء الارتفاع بقدر احتياجها نفسه إلى أن يكون هذا البدء من الارتفاع هادئًا إلى حد ما"[4].

ثانيًا: مراحل عملية التعلم

أشار أندرو إلى دور الجلوتاميت والدوبامين في عملية التعلم، وتعاونهما معًا فالتعلم يبدأ من عمل المخ الحوفي/ الانفعالي، وقد بين أن هذا يتم على مراحل، يقول عنها:

١ـ "أريد منك أن تتخيل كونك كنت مهتمًا بما تحاول تعلمه. وبهذا تكون قد أسهمت انفعاليًّا في تعلم هذا الأمر الجديد ...،

٢ـ حيث يقوم مخك الانفعالي/ الحوفي بلفت انتباهك للمعلومات ...

٣ـ وبمجرد اضطلاع المراكز العليا في لحائك بالمشاركة ...

٤ـ تكون كميات كبيرة من الجلوتاميت قد ضربت بالفعل حول الخلايا العصبية الموجودة بالجسم المخطط لديك (وكذلك بالهيبوكمباس لديك)؛ ومن ثم تحصل هذه الخلايا العصبية على الإثارة. رائع!

---

[1] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٨١ ــ ٨٢

[2] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٩٣

[3] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٩٤

[4] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٨٤

٥- والآن أنت بحاجة إلى بعض الدوبامين كي يكتمل إنشاء القالب،

٦- ويقوم مخك الانفعالي/ الحوفي بمراقبة العملية برمتها،

٧- وفي اللحظة الملائمة تمامًا يتم تحرير الدوبامين صوب المشتبكات المقصودة داخل مخك"[1].

٨- "ما الذي يقوم به الدوبامين بمجرد تحريره؟ ... يرجح أن يقوم الدوبامين في الانطلاق التدريجي من المشتبك عند الخلية العصبية المخططة، وربطها بمستقبلات الجانب اللحائي من المشتبك. وهنا يتوقف تحرير مزيد من الجلوتاميت؛ ومن ثم فإنك لن تستثير خلاياك العصبية المخططة بالقدر الذي يؤدي بحتفها (وهو أمر طيب)..(يجدر بنا أن نتذكر أن الجلوتاميت ذاتها توقف تحرير مزيد من الجلوتاميت كذلك).

٩- أما الأمر التالي الذي يقوم به الدوبامين فيتمثل في ربط المُسْتَقْبِل المختص بالدوبامين بالخلية العصبية المخططة، وهي عملية مذهلة تمامًا نظرًا لمدى التأثيرات المترتبة على هذا الفعل البسيط، وهي التأثيرات بعيدة المدى والجوهرية بالنسبة لعملية التعلم. أول هذه التأثيرات: أولًا دعم تتابع تجمع مستقَبل الجلوتاميت؛ ومن ثم تعزيز إثارة الخلية العصبية المخططة، أما ثاني هذه التأثيرات الرئيسة فتأتي على مقربة من الخلية العصبية المخططة؛ وذلك على بروتينات متخصصة للغاية داخل الخلية تسمى الجينات المبكرة الفورية. ويحافظ هذا التأثير على مستقبلات الجلوتاميت وهي مستوى مرتفع من الإثارة"[2].

١٠- "يبدو أن الدوبامين يعمل على تسارع عملية الإثارة التي بدأتها الجلوتاميت على الخلية العصبية المخططة التي تؤدي إلى زوالها، وهو ما يخالف حقيقة الحال"[3].

١١- "يعمل الدوبامين على كبح معدل التنشيط من التصاعد إلى مستوى أعلى حيث يصل به إلى مستوى الهضبة؛ ... ومن ثم يتم جلب مستوى أعلى من الإثارة إلى الخلية العصبية المخططة؛ وذلك على نحو مستمر"[4].

١٢- لكن هل الهدف من هذه العملية إيقاف الجلوتاميت عن قتل الخلية المخططة؟ الإجابة لا، "فبيت القصيد من هذه العملية يتمثل في بدء التعلم، وإن كانت تقوم أيضًا بمنع الجلوتاميت من قتل خليتك العصبية المخططة"[5].

١٣- "بمجرد وصول خليتك العصبية المخططة إلى المستوى الأعلى من الإثارة، يمكنها أن تحتفظ به لدقائق، أو ساعات، أو أسابيع، ... ولا يزيد زمن الاضطراب الطبيعي للخلية العصبية المخططة مئتي ميللي من الثانية. فإن تمتلك عملية تحدث داخلك، ويُسمح لها بالاضطراب لمدة أسابيع فهذا أمر غير عادي بالمرة!. ويُعْرف هذا التنشيط المستمر بالتقوية طويلة الأمد، ويعد هذا الأمر ومعكوسه

---

[1] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٨٤

[2] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٨٣

[3] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٨٣

[4] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٨٤

[5] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٨٣

الاكتئاب طويل الأمد بمثابة حقيقتين فيزيولوجيتين عصبيتين أساسيتين تقبعان وراء كل أوجه التعلم. وفي الحقيقة فإنك إن لم تتمكن من البدء في هذه العمليات بمخك فسوف تجد مِن تعلم أي شيء أمرًا صعبًا للغاية"[١]. "لقد قمت الآن بنقل هذا المستوى المرتفع من الإثارة خلال النظام فما الذي يحدث؟ أجل لقد وقفت على حقيقة ما يحدث. إنها تحفز الخلايا العصبية المتدفقة لأسفل لأن تضطرم معًا. فما الذي تقوم به الخلايا العصبية التي تضطرم معًا؟ إنها تتجمع في حزم من الأسلاك معًا، ومن ثم يتشكل قالب جديد (أو أن تقوم بتعديل قالب قديم إلى شكل مختلف قليلا)"[٢].

ثالثًا: مخك يدفعك للتعلم

إنها آلية يقوم بها المخ لتتعلم دون أن تدرك أنت ما يحدث داخل مخك وأنك تتعلم؛ لذا نسأل: ما الذي يدفعك لتتعلم؟ إنه الانفعال، يقول أندرو: "تذكر أن ذاتك الانفعالية تتدخل على نحو جوهري فى الغالبية العظمى من الأمور التي تتعلمها"[٣]؛ لذا: "حال تعلمك لأي أمر جديد ـ فإنه يقع بتوجيه من مخك الانفعالي/ اللحوفي، لما يقوم به من تحكم في كيفية وموضع وتوقيت تحرير الدوبامين"[٤]. إن انفعالك بالشيء يثير انتباهك نحوه، وبعد هذا تقوم المركبات الكيميائية السابقة بإتمام عملية التعلم واكتساب المعلومة وتدوينها في تشابكاتك العصبية. فإذا لم تنفعل بالشيء فإنك لن تدركه ولن تتعلمه، كما يحدث لدى بعض التلاميذ في قاعة الدرس من انصرافهم عن معلمهم أثناء الدرس بأشياء أخرى؛ مما يؤدي إلى عدم انتباههم له، وعدم تحصيلهم منه؛ومن ثم عدم اكتسابهم هذه المعلومة.

الخلاصة:

ماذا تفعل المركبات الكيميائية في الدماغ لتتم عملية التعلم؟ نستخلص مما سبق ذكره "أنه كي يحدث التعلم فأنت بحاجة لحضور الدوبامين والجلوتاميت، وأن الدوبامين يتم التحكم فيه من جانب المخ الحوفي/ الانفعالي؛ وذلك على نحو سيادي مسبق. ومن اليسير للغاية أن يتم إفراز أو تحرير الجلوتاميت ـ حيث يتم إفراز وتحرير الجلوتاميت بأي موضع بالمخ مع أي نشاط تقوم به عن طريق خلاياك العصبية تقريبا. والدوبامين بالأحرى أكثر صعوبة في الإفراز، خاصة بالطريقة المطلوبة والمحددة تمامًا التي تحتاج إليها بغرض إثارة الخلايا العصبية فقط أو مجموعات الخلايا العصبية التي ستضطلع بتعلم تلك المهمة المحددة التي تحاول إنشاء قوالب بخصوصها. ويعد مخك الانفعالي حساسًا للغاية تجاه عدد كبير من الأشياء، حيث يمكن لأي من هذه الأشياء إثارته بغرض إفراز الدوبامين لسائر أنحاء المخ"[٥].

---

[١] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٨٦
[٢] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٩١
[٣] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٨٦
[٤] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٩١
[٥] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٩٣

الفصل الخامس
الكيمياء واللغة

المقدمة:

تعرضنا فيما سبق لدور المركبات الكيميائية في عملية التعلم في الدماغ وخلاياه العصبية، لتضع في الدماغ كل معارفنا، ثم نستدعيها عند الحاجة.ارتبط هذا الأمر ارتبطاًوثيقًا بالمركبات الكيميائية؛لذا نعرض للمركبات الكيميائية ودورها في معالجة المعلومة وحفظها فيما بين خلايا المخ. ويذكر أندرو هذا صراحة قائلًا: "بالنسبة لي تعد هذه العملية واحدة من أروع العمليات التي تجرى بأمخاخنا، ولا سيما حينما تضعها بجانب فكرة أننا عبارة عما لدينا من قوالب؛ ومن ثم فإن كل ما تفكر بشأنه أو تقوم بفعله هو نتيجة لهذا النموذج الفائق المذهل من الكيمياء العصبية والفيزيولوجيا العصبية والذي حدث في وقت سابق من حياتك ـ ما مكنك من خلق القوالب التي تستعملها الآن. فحتى قراءة هذه الكلمات وفهمها، والتي تقوم الآن باضطرمها أو تنشيطها، إنما تعد بمثابة قوالب قمت بتعلمها من قبل"[1]. نعرض لدور الكيمياء في معالجة المعلومة اللغوية وغير اللغويةوتدوينها في محاور هي:

المحور الأول: الكيمياء أساس النشاط المعرفي.

المحورالثاني: الكيمياء والجهاز العصبي المعرفي.

المحور الثالث: الكيمياء تحقق التواصل بين الخلايا العصبية.

المحور الرابع: الناقلات العصبية.

المحور الخامس: الثغرات (الفجوات) والمعالجة الكيميائية.

المحور الأول: الكيمياء أساس النشاط المعرفي

في البداية يجب أن نجيب عن هذا السؤال. **من نحن**؟ إننا عبارة عن مركبات كيميائية تتفاعل معًا، ويُحدّدُ سلوكُ الفرد وأفعالُه بناءً على نتائج هذا التفاعل الكيميائي الذي يحدث في مخه؛ فيصبح سلوكه نتاج تفاعل المركبات الكيميائية والناقلات العصبية داخله؛ لذا يجب دراسة العمليات الكيميائية التي تحدث داخل الفرد وتفاعلها ليتعلم بعمق كبير؛ مما يبين دورها في اكتسابه المعلومة وعملية التعلم، ودور الناقلات العصبية ومدى تأثيرها في معالجة المعلومة في الدماغ، وقد عرضنا آنفًا لدور الكيمياء في عملية التعلم.

لماذا؟؛ لأن "النشاط المعرفي البشري يأخذ مكانه داخل المخ البشري، وأن ما يصدره البشر من سلوك، مهما كانت بساطته، هو محصلة لمجموعة من العمليات الذهنية القابلة للقياس والرصد"[2]

---

[1] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٩١

[2] علم النفس المعرفي: ه

كيف تتم العملية العقلية التي تمكننا من معالجة كل معارفنا التي تصلنا لنتفاعل معها؟ إنها تنطلق من خلايا المخ؛ لذا تعد الخلية مركز النشاط المعرفي فهي (**الوحدة المركزية العصبية للمعرفة**)؛ لذا: "تُعد الخلية العصبية بمثابة الوحدة العصبية الرئيسة التي تشكل بتجمعاتها مختلف الألياف العصبية والأجهزة المخية. وتجدر الإشارة إلى أن أي خلية من هذه الخلايا تنشط في إنتاج المعرفة"[1].

المحور الثاني: الكيمياء والجهاز العصبي المعرفي

١ـ الجهاز العصبي والمعرفة:

يبين العلاقة بين الجهاز العصبي والكيمياء و.جراهام ريتشاردز بقوله: "إن عمليات التحكم البطيء تتم من خلال ما يسمى بالهرمونات، وهي المواد التي تنتقل من الدم والسائل بين الخلوي إلى الأعضاء الخاضعة لتحكمها. أما عمليات التحكم السريع، فهي تتم من خلال الجهاز العصبي. والهرمونات هي جزيئات صغيرة؛ وكذلك الجزيئات الناقلة، التي توصل الرسائل عبر الوصلات المهمة في الجهاز العصبي"[2].

ويبين عمل الجهاز العصبي بمكوناته الكيميائية وغيرها في معالجة المعلومة وفهمها والرد عليها بقوله: "تجرى عملية التحكم السريع من خلال شبكة من الأعصاب، فعندما تلمس يد شخص على سبيل المثال، لوحًا ساخنًا تنقل الأعصاب الحسية رسالة إلى المخ تفيد أن اليد لمست شيئًا ساخنًا، وتعود الأعصاب الحركية برسالة من المخ لتشغيل العضلات التي تحرك اليد لتبعدها عن اللوح الساخن. ويتكون كل عصب من حزمة من الخلايا العصبية، تقوم عند استثارتها أو تحفيزها بنقل نبضة كهربية خلال أيونات الصوديوم والبوتاسيوم المنسابة عبر غشاء الخلايا العصبية.

"في الأشكال البدائية[3] للحياة، يتصل العصب الحسي مباشرة بالعصب الحركي عند وصلة تسمى مشبك. فإذا استثير العصب الحسي، ربما من خلال لمس شيء ما، يستفذ العصب الحركي ليبعث برسالة تسبب الحركة. ونحن كبشر نحتفظ ببعض من هذه الاستجابة السريعة في صورة ردود أفعال لا إرادية، لكنه يجرى بصفة عامة تنسيق المعلومات الواردة من الحواس، داخل المخ، والحبل الشوكي. وتتصل الأعصاب الحسية والحركية بالحبل الشوكي عند نقاط بين الفقرات"[4].

٢ـ استجابة الخلية للمثير الكيميائي:

"وتشير دراسات هيوبل ويل إلى أن الخلايا العصبية في القشرة المخية لا تستجيب بسهولة لمختلف المنبهات. فهذه الخلايا متخصصة في الاستجابة لأبعاد محددة من المنبهات؛ لذلك نجد

---

[1] علم النفس المعرفي: و

[2] أسرار الكيمياء: و. جراهام ريتشاردز، تر/ هاشم أحمد محمد، الألف كتاب الثاني، الهيئة المصرية٢٠٠٠م، ٦٧.

[3] الأشكال البدائية للحياة: الأشياء المرتبطة بحياتنا منذ بداية خلقتنا وأساس بقائنا بها مثل: الماء والطعام والهواء.

[4] أسرار الكيمياء:٦٩

خلية عصبية متخصصة في الاستجابة للخطوط ذات التوجهات الرأسية، وخلايا أخرى متخصصة في الاسجابة للخطوط ذات التوجهات الأفقية، وهكذا. أيضًا، تكشف هذه الخلايا عن بنية هرمية تتناسب مع درجة تعقيد المنبهات التي تتعرض لها"[١].

المحور الثالث: الكيمياء تحقق التواصل بين الخلايا العصبية

هناك مركبات كيميائية لها تأثير كبير في معالجة المعلومة، بل إن كل مركب منها يختص بإحداث إثارة معينة يستجيب لها العصبون الخاص بها؛ مما يؤدي إلى اختلاف سلوك الفرد باختلاف انفعالاته: "في عام ١٩٢١م طرح أوتو لويى أول تفسير مقنع بأن التواصل العصبي يتضمن مواد كيميائية. فمن خلال تجارب لويى على الأعصاب المتصلة بقلب ضفدع، لاحظ إفراز مادة اسماها فاجوستوف، عندما يُستثار عصب كهربيًّا، كما لاحظ أن السائل المحتوى لهذه المادة يحفز قلبًا آخر بدون تدخل نشاط عصبي جديد ... وقد أوضح السير هنرى دال ... أن الفاجوستوف الذي اكتشفه لويى ما هو إلا الجزىء الصغير المعروف باسم **الأستيل كولين**"[٢].

المحور الرابع: الناقلات العصبية

١ـ وظائف الناقلات العصبية المعرفية:

"ونظرًا لكون إنتاج المعرفة يتطلب التفاعل بين العديد من الخلايا العصبية، يبرز هنا دور النواقل العصبية. وتفرز هذه الناقلات العصبية في الفجوة المشبكية القائمة بين الخلايا العصبية، وتتكفل بنقل الدفعات العصبية من خلية لأخرى. وإن جاز لنا القول تنقل المعلومات من خلية لأخرى. وتجدر الإشارة هنا إلى أن **الأستايل كولين**–أحد النواقل العصبية– يؤدي دورًا جوهريًّا في أداء الذاكرة لوظائفها. وقد لوحظ وجود ارتباط بين فقدانه وضعف وظائف الذاكرة لدى مرضى الزهايمر، ... وأيضًا، يؤثر ناقل الدوبامين العصبي في الحركة، والانتباه، والتعلم، ...، ويعني هذا، ببساطة، أن بمقدور العلماء دراسة الأنشطة المعرفية المعقدة دراسة عملية مُحكمة عند أدنى مستوى من مستويات إنتاجها"[٣].

لذا انطلاقًا من فكرة القوالب التي تخزن فيها كل معارفنا في الدماغ تأتي قضيتنا، وهي دراسة العنصر الأساسي في إيجاد هذه القوالب، إنها المواد الكيميائية التي تصنع القوالب التي يتم فيها تخزين المعارف؛ فالدماغ تعالج المعلومة بواسطة الجهاز العصبي وهي تعمل وسط كيميائي يسمى الناقلات العصبية، وهي عامل أساسي في تواصلنا معًا، أما الدماغ، فهي مغمورة بخلاياها في الناقلات التي تقوم بدور أساسي وفعّال في عملية معالجة المعلومة وفهمها، فإنها الوسط الفعّال الذي توجد فيه خلايا المخ وتحيط بها، ويتمثل دورها في تحقيق التواصل بين خلايا المخ وتفاعلها معًا ومع الحدث الآني.

---

[١] علم النفس المعرفي

[٢] أسرار الكيمياء:٧٠

[٣] علم النفس المعرفي

٢ـ آلية عمل الناقلات العصبية:

يُقال عن دور المركبات الكيميائية في تحقيق التواصل بين الخلايا العصية وآلية عملها أنه: "من المفيد أن نبحث عن سبب استخدام الطبيعة لجزئ صغير كناقل عصبي كيميائي. ويحتمل أن يكون السبب هو أن استثارة عصب هي مسألة تأثير، إما أن يكون أو لا يكون: فإمّا أن تمر الإشارة أو لا تمر دون تغيير في شدتها.

ومن الطرق المعروفة لتحويل هذه الاستجابة الرقمية إلى نتيجة تمثيلية أو نتيجة بيانية، هي السماح لكل عصب بأن يبعث بمادة كيميائية عند الطرف، وسوف ينتج عن كل عصب من الأعصاب العديدة جزيئات يتجمع عددها الكلي عند المستقبلات في الجبل الشوكي قبل انتقال الإشارة إلى المخ. وسيتضمن وجود عدد محدد من هذه المستقبلات أن يصبح هناك حد أقصى لتأثير الحفز العصبي؛ مما يكفل تفادي التحميل الزائد للجهاز"[١].

٣ ـ اختصاص كل جزئ بانفعال معين:

"والجزئ الذي يقوم بنقل الإشارة العصبية عبر الثغرات المختلفة في الجهاز العصبي هو جزئ محدد لكل نوع من أنواع الثغرات. وجميع الجزيئات الناقلة هي جزيئات صغيرة، يقل عدد الذرات في بعضها عن عشرين. وغالبًا ما تكون تأثيراتها فجائية، وقد أصبحت أسماء بعض هذه الناقلات مالوفة. فالإدرينالين هو جزئ صغير يحمل الرسالة إلى الثغرات العصبية في حالة الهروب والذعر. فعندما يستفز حيوان أو يفزع، أو يهب للدفاع عن نفسه، يدق قلبه دقات أسرع من المعتاد؛ لأن الإشارات التي تسبب حدوث هذه الحالة قد استقبلتها عضلات القلب، وتحمل جزيئات الإدرينالين الإشارة الحاسمة. وتوجد بلايين الثغرات بين الخلايا، ويسمى أحد الناقلات في المخ بالدوبامين، وله علاقة جزيئية وثيقة بالإدرينالين"[٢].

٤ ـ (الأستايل كولين) نموذجًا للناقلات العصبية:

نذكر الأستايل كولين ودوره كناقل عصبي، فقد قال أندروا أن **الأستايل كولين** يتولى الإدارة داخل المخ: "نظرًا لكون التواصل يحدث من خلال المواد الكيميائية، فإنه يمكن نظريًّا أن يتولى الإدارة داخل المخ ناقلٌ كيميائي عصبي اسمه **الأسيتايل كولين** acetylcholine، وقيامه بتوزيع الجرعة بالتركيز المناسب بالضبط على سائر أنحاء المخ، وإلا توقفت الاتصالات بين خلاياك العصبية. وحال توقف اتصالات الخلية العصبية بمخك على هذا النحو، فلن نجد أيًّا من القوالب التي لديك في حالة عمل؛ ومن ثم فإنك سوف تصير أشبه بطفل حديث الولادة. يفتقد لذكريات أو لأنماط من السلوك عدا تلك التي توجد بالمستوى الأكثر بدائية"[٣،٤]

---

[١] أسرار الكيمياء:٧٠

[٢] أسرار الكيمياء: ٧٠

[٣] السلوك البدائي: السلوك الذي يحافظ على حياتنا كالطعام والشراب وصيحات الخوف والاستغاثة والفرح.

[٤] الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: ٤٧

المحور الخامس: الثغرات (الفجوات) والمعالجة الكيميائية

١ـ تعريف الثغرات:

ويتحدث عن دور الثغرات التي بين الخلايا العصبية ودورها في إفراز المواد الكيميائية؛ مما يحقق سهولة التواصل بين الخلايا، وتُنقل الإشارات العصبية عبرها؛ فدورها يتلخص في النقاط السابقة، يقول: "الأعصاب المتصلة بالعضلات، والتي تجعلها تتقلص، بها فجوات بين الأطراف العصبية وخلايا العضلة، وهناك فجوات على مسافة معينة بطول الأعصاب، وعلى وجه الخصوص بين الوصلات في الحبل الشوكي وبين الخلايا العصبية للمخ ... وتُنقل الإشارات العصبية عبر هذه الثغرات بواسطة جزيئات صغيرة. فعندما تصل الرسالة إلى نهاية عصب ما تنطلق جزيئات الناقلة من هذا الطرف وتنتشر عبر الثغرة، وتسرى النبضة عن طريق إحداث تغير في الخلية في طرف الثغرة البعيدة"[١].

٢ـ دور الفجوات والثغرات في التواصل:

"من المعتقد أنه عندما ينتشر جزئي ناقل عبر إحدي الفجوات الموجودة في الجهاز العصبي، فإنه يرتبط بمستقبل في خلية عبر فجوة محدثًا تغيرًا لهذه الخلية الثانية. ويعتقد أن هذه المستقبلات هي جزيئات بروتينية ذات موضع ارتباط مصمم بطريقة محددة تمامًا لاستقبال الجزئ الناقل بصورة مشابهة لمواضع الارتباط المحددة في الإنزيمات، وهي البروتينات المستخدمة في تحويل الجزيئات أثناء التفاعلات الكيميائية ... والتفسير الأكثر احتمالًا أن يكون عبارة عن ترتيبة، يكون فيها لكل من الجزئ الناقل الصغير ورفيقه البروتيني الرابط، بعض المرونة، وهذا يعني أن التغير في شكل الجزئ الناقل سيكون عبارة عن وسيلة لاستمرار الإشارة لتفسح المجال لمزيد من التغيرات الجزيئية داخل الخلية الثانية. وبمجرد أن يتصل الجزئ الناقل بالمستقبل ويجرى انتقال الإشارة، ينبغي أن يتحرر وأن يزال، إمّا بأن تمتصه مرة أخرى الخلية العصبية التي أطلقته في البداية، وأن يدمره إنزيم مناسب، تاركًا خلية النقل الأصلية تنتج ناقلات جديدة. وكلا النظامين مستخدمان في الجسم"[٢].

من ثم نتبين دور الكيمياء الكبير في معالجة المعلومة وتعلمها وتوصيلها في الدماغ ووضعها في مشابك، تصنعها بإفراز مركبات كيميائية (الناقلات العصبية) بين فجوات الخلايا العصبية تدون فيها المعلومة وتعالجها بها. إنها الأساس الذي تقوم عليه عملية التعلم بفضل هذه المركبات الكيميائية التي تفرز في المخ؛ مما ينتج عنه اكتساب المعلومة ومعالجتها وتدوينها. فهل للكيمياء دور في معالجة المعلومة بالدماغ؟! هل حقًا تصنع الكيمياء التعلم بالدماغ؟ نعم، هذا ما نحاول فهمه الآن.

أين اللغة هنا؟، إن اللغة تعد معلومة من المعلومات التي يتفاعل معها المخ بخلاياه ومركباته الكيميائية؛ مما يحقق إنتاجًا صحيحًا لمعلومات في قالب لغوي.

---

[١] أسرار الكيمياء:٧٠

[٢] أسرار الكيمياء:٧١

القسم الثاني
(مستويات المعالجة)

الباب الأول
المعالجة العصبية للأصوات

مقدمة:

كيف نفهم الصوت عندما نسمعه؟ كيف يعالجه دماغنا؟ وما آلية معالجته؟ إنها قضايا متشعبة ومعقدة. يتصارع بها سيل الآراء والنظريات والافتراضات التي تعجُّ بها المراجع القديمة والحديثة في فوضى عارمة متداخلة. إنها عملية معقدة بالفعل، أن نعرض السيل الصوتي على أدمغتنا، وأن نفصل بينه، وننسج منه بناءً مترابطًا مفهومًا. حقًا، لا يعرف العوم إلا من كابده، ولا يعرف الظلام إلا من سار ليلًا. لذا بدأتُ مستعينًا بالله وحده سبحانه وتعالى على القيام بهذا العمل؛ سائلًا إياه الصبر والمعونة. فعرضت الأمر في صورة مبسطة موسعة، رجعت فيها إلى علوم معرفية شتى بصبر وجلدة في تحصيل المعلومة ومذاكرتها وفهمها، وعرضتها بصورة مبسطة؛ لأفهمها أنا أولًا؛ فإذا فهمتها أنا فلا بد أن يفهمها القارئ، وهو غايتي من عملي هذا. إنه عمل تعليمي بالدرجة الأولى (لي ولمن طالعه)، وموسوعي لمن طلب المزيد.

نعرض في هذا الباب للصوت في عدة فصول هي:

الفصل الأول: تصور العلماء النفسي للصوت.

الفصل الثاني: تصور علماء الأعصاب للصوت.

الفصل الثالث: الجهاز السمعي العصبي.

الفصل الرابع: القشرة المخية السمعية.

الفصل الخامس: معالجة الصوت.

الفصل السادس: الهاديات الصوتية.

الفصل السابع: إدراك الصوت.

الفصل الثامن: نظريات في إدراك الصوت وفك رموزه.

الفصل الأول
تصور العلماء النفسي للصوت

١ ـ تصور العلماء للصوت:

إذا كانت اللغة رمزًا في صوت، فما حقيقة الصوت الذي يحقق وجودها؟ إننا نسمع الصوت ونفك رموزه فنفهمه ونتفاعل معه ونتواصل به؛ ولا ندري شيئًا عمًّا تم في دماغنا من عملية عصبية قامت بمعالجة الصوت حتى نفهمه ونتواصل به. إذن، فما حقيقة الصوت وما كنهه؟ كيف نظر العلماء إليه وفسروه؟. إنها قضية تدفعنا للدخول بعمق في عقولهم ونقاشاتهم؛ لنعرف تصورهم له ومفهومهم عنه وتغييره مع كل جيل، وكيف تطور هذا التصور مع تطور البحث العلمي؟. لذا، نعرض لآرائهم ونناقشها فيها بعمق ودقة.

تغير مفهوم العلماء حول الصوت نتيجة التطور العلمي السريع في بحوثهم الصوتية؛ فرأينا ما يحدث في الدماغ أثناء الكلام بدقة بالغة؛ مما غير فهمنا لحقيقة الصوت عن ذي قبل؛ فظهرت علومٌ جديدة وكثيرة تأكدتْ صلتها به، قدمت حقائق لم نعرفها من قبل، وصنعتْ تصورًا أدق عن الصوت، مثل: العلوم المعرفية التي تُعْنى بكيفية معالجة الدماغ لكل علم من العلوم المعرفية، وكان من بينها علم اللغة الذي بيَّن آلية معالجة اللغة بالدماغ مستعينًا بعلوم معرفية شتى لم نكن نعرفها من قبل عن اللغة.

إذن ما جدوى ناقش آراء العلماء حول حقيقة الصوت وتصورهم له؟ إننا نريد بهذا التأكيد على حقيقة أن الفكر الإنساني ليس متجمدًا ولا متحجرًا يقف عند نتائج معينة دهرًا بلا جديد. إنما العلم متطور يتطور بتطور الفكر الإنساني وإدراكه للقضايا التي يُعتقد أنها ثابتة، وأننا قد وصلنا إلى الكلمة الفصل فيها. إن العلم يتطور وتتطور معه ثوابته. عشنا زمنًا طويلًا نؤمن أن منطقتي بروكا وفيرنيك مسؤولتان عن معالجة اللغة واستيعابها. لكن العلم الحديث أثبت أن هناك مناطق أخرى في الدماغ مسؤولة عن معالجة اللغة واستيعابها تصل إلى ٧٠٠ منطقة. لذا أصبح لزامًا علينا مواكبة تطور العلم ومعرفة آخر بحوثه ونتائجه. وكان علينا أيضًا دراسة بدايات الفكرة التي طوَّرها العلم لتصل بنا إلى نتائج جديدة. إننا ننظر للغد والأمس معًا. وننتظر غدًا من العلم الكثير والكثير؛ لذا يجب دراسة آرائهم وتطورها.

نعرض آراء العلماء عن الصوت، ونناقش تصورهم له، وما أضافوه لمفهومنا عنه. قد طرحوا نظريات في تفسير الصوت، وكيفية فك رموزه مع سماعه، ومعرفة مصدره. فقدموا تفسيرات كثيرة عبر تاريخ الدرس اللغوي؛ تمثل جهود كل جيل منهم وعصره وأدوات ووسائل الدرس الصوتي في عصره.

إن جهود كل عالم منهم في الدرس الصوتي خطوة على طريق معرفة حقيقة الصوت؛ لذا وجب عرض جهودهم ودراسة ما قدموه من جديد، وما أفادوا به الدرس الصوتي بنظرياتهم وبآرائهم الجديدة. إنه تأريخ للدرس الصوتي وتطوره. لقد غلب على الدرس الصوتي قبل ظهور الدرس العصبي الفكر الفلسفي، ونظريات وُصِفتْ بأنها أحدث النظريات. بل سميت بعضها بأسماء أصحابها.

٢ ـ تطور الدرس الصوتي:

جاء الدرس العصبي للصوت ليربطنا بواقع الصوت في الدماغ، وهو جانب لم تمنحه الدراسات السابقة عناية كبيرة. فوجه الدرس العصبي أنظارنا ببحوثه الصوتية إلى الدماغ ودوره في معالجته. فنظرنا داخل الدماغ أثناء صدور الصوت، والتفكير في نطقه (الكلام الداخلي)؛ مستعينًا بما أبدعه العلم الحديث من آلة تصوير للدماغ بالرنين المغناطيسي والبث البزوتروني؛ فأحدث ثورةً في ميدان الدرس الصوتي العصبي. فأصبحنا نرى الصوت يسير بين الخلايا العصبية عبر أسلاكها (محاور ومشابك ووصلات) في صورة إشارات كهربائة وتفاعل كيميائي ونبضات عصبية، لتصل إلى القشرة السمعية المخية، لتُفك رموزها هناك، فتعطي الأمر بنطق الصوت المناسب للرد عليه من القشرة المخية السمعية.

بهذا يمكننا الوقوف عن كثب من الحقيقة الملموسة للصوت، ليس على أنه ظاهرة فيريائية صوتية منطوقة فقط، بل على أنه عمليات متعددة تتم في الدماغ، تتعاون فيها عملية:كيميائية فسيولوجية كهربائية عصبية؛ لفهم الصوت وإنتاجه؛ مما يلزمنا أن ندرس العلوم المعرفية التي تشترك ببحوثها في تفسير ما كنا نظنه أمرًا لغويًا وفيزيائيًا فقط. تطور العلم فأتى بجديده في كل يوم؛ مما جعلنا نعدُّ ما سبق من بحوث مرحلة انتقالية في طريق تطور العلم الذي لا يتوقف عن المجيء بالجديد كل يوم.

٣ ـ الدرس النفسي للصوت:

ماذا نعنى بحقيقة الصوت؟ إن حقيقة الصوت (قديمًا) لا تخرج عن وصفه فيزيائيًّا. فوصفناه على أنه سيال صوتي يخرج من الصدر مع الهواء، حاملًا تنوعًا نغميًّا، يحقق التواصل بين الناس، يمكن إدراكه وتصويره وتسجيله بآلاتنا الحديثة.كذا كان وصفنا للجهاز النطقي الذي يحقق وجوده المادي كالصوت المسموع، والجهاز السمعي الذي يتلقاه من مصدره. لتكتمل دائرة التواصل بيننا معًا عبر وسيلتنا التواصلية الأساسية (اللغة) المتمثلة في أداتها الكبرى؛ وهي الصوت اللغوي وغير اللغوي.

على الرغم من هذا التوجه الذي سيطر على الدرس الصوتي عقودًا، انطلق تصور جديد وأفكار وآراء لعلماء كبار؛ درسوا جانبًا في الصوت لم يكن منظورًا من قبل. فألقوا الدرس الصوتي التقليدي جانبًا (غير رافضين له). فلم يتركوا الجهاز النطقي ولا السمعي؛ لأنهما أداتا إدراك الصوت وإصداره. لكنهم لم يقفوا عندهما؛ فدخلوا إلى باب أوسع وأعمق في دراسة الصوت. فبدأوا بدراسة النفس الإنسانية (الدرس النفسي)، وما يحدث داخلها من تفاعل وصراع حتى تدرك الصوت وتحسه قبل النطق به، فيغدو الصوت إحساسًا لدى أبناء اللغة قبل أن يكون صوتًا مسموعًا.

لذا بحثوا عن الصوت داخل مكنون النفس الإنسانية، وما يحدث بها عند إدراكها الصوت ومعالجتها إياه. فرأينا ما لا يمكن تصويره من تفاعل النفس معه؛ لنسمعه بصورة تختلف من فرد إلى آخر حسب حالته النفسية. إنه أمر جد خطير، أن نسمع معًا صوتًا واحدًا في لحظة واحدة؛ فنفهمه بصور متباينة على الرغم من اتفاقنا في اللغة! إنه فعل النفس الإنسانية وتأثيرها على إدراكنا للصوت الواحد وفهمه حسب إدراكنا المزاجي.

سلك علماء النفس اللغوي طريقًا جديدًا في دراسة الصوت. فخرجوا به من الدرس التقليدي. للنظر إليه من الجانب النفسي. فظهر لديهم المصطلح النفسي الصوتي مثل:

١- (الإحساس الصوتي) لدى ماريوباي.   ٢- (الحقيقة النفسية للصوت) لدى أوبلر.

٣- (وهمية الصوت) لدى ستفن بينكر.   ٤- (التصور النفسي الفيزيائي) لدى برنارد .

إنها آراء وتصورات غيَّرتْ مفهومنا عن الصوت وحقيقته؛ لذا نعرضها على التوالي.

القسم الأول: الإحساس الصوتي لدى ماريوباي

١- الإحساس بالصوت:

يعد ماريوباي أقدم العلماء الذين قدموا تصورًا نفسيًّا للصوت. بيَّن فيه أن اختلاف اللغات في تصنيفها للفونيمات والألفونات يرجع إلى أن تصنيف اللغات للصوت ناتج عن **إحساس** خاص لدى أبناء كل لغة بأصواتهم؛ لذا اختلفت كل لغة عن أخرى في تقسيمها لأصواتها. إنه ناتج هذا **الإحساس**. فأصبح لكل لغة تقسيمها الصوتي الخاص طبقًا لإحساس أبناء اللغة بأصواتهم، يقول: "ربما نُعرِّفُ الفونيم phonemics على أنه العلم الذي يعالج الخصائص الصوتية الوثيقة الصلة بلغة معينة من جهة نظر إحساس المتكلمين. وهنا نجد أمامنا غالبًا مجاميع من الأصوات المتشابة (فونيمات). وإذا كان من الممكن أن يشتمل الفونيم على صوت واحد: فون phone أو صوت موضوعي، فهو في الأعم يشتمل على مجموعة من ألفونات المتشابهة، أو التنوعات الصوتية positional variants" [1].

إن مفهومه عن الفونيم –كعلم– أنه علم يعالج الخصائص الصوتية المرتبطة بلغة معينة. نتيجة إحساس المتكلمين بهذه اللغة المعينة. فكل جماعة لغوية لديها تقسيمها الخاص لأصواتها إلى فونيم أو ألفون، بما لهذا الصوت من خصائص صوتية تميزه عن غيره نتيجة إدراك الجماعة اللغوية لهذا الصوت وإحساسهم به، وقد يختلف أو يتفق مع الجماعة اللغوية الأخرى؛ مما ينتج عنه وجود مجاميع صوتية متشابهة في كثير من اللغات، ومجاميع مختلفة؛ لذا فهذا الصوت يعد ألفونًا في لغة ما، ويعد فونيمًا في لغة أخرى.

٢- مقياس التمييز بين الفونيم والألفون في اللغات:

ويقول عن إحساس المتكلم بأصوات لغته: "وموضوع ما إذا كان صوتان معينان يمثلان فونيمين مختلفين أو ألفونين لفونيم واحد يعتمد على ما رأينا من قبل؛ على نظام كل لغة على حدة. والاختبار المتبع في حالة كهذه أن يجرب الصوتان بأن يوضع كل منهما مكان الآخر في كلمة ما، مع الاحتفاظ بباقي حروفها، فإذا حدث ووجد اختلاف في المعنى فهما فونيمان، وإذا لم يحدث أي اختلاف في المعنى نتيجة هذا التغيير فهما ألفونان لفونيم واحد"[2]، إنه يرى أن النظام الصوتي للغة المعينة يبين حقيقة الصوت في هذه اللغة المعينة، وهو ناتج عن إحساس أبناء اللغة بهذا الصوت في لغتهم هم.

ويستمر ماريوباي في تحليله للصوت على أنه الحقيقة النفسية، تعود إلى وعي وإدراك خاص بمتلقي الصوت؛ فيفسره على أساس هذا الإحساس. فلكل لغة إحساسها الخاص بأصواتها؛ لذا هم يميزون بين الفونيم والألفون على أساس إحساسهم الخاص بلغتهم. من ذا نتبين فروق اللغات في

---

(١) أسس علم اللغة: ٨٨

(٢) أسس علم اللغة: ٨٩

تصنيفها للصوت إلى فونيم وألفون. فالأمر ينطلق من إحساس أبناء اللغة بأصواتهم. فالإحساس به ما يُشْعِر السامع أن هذا الصوت فونيم أو ألفون له، وأنه ينتمي للغته أم لغيرها؟ إن إدراكنا للصوت إحساسٌ قبل كل شيء.

مثال:

يذكر ماريوباي مثالًا بما نراه في العربية عند نطقها لصوتي الباء والفاء، فكل منهما فونيم مستقل في العربية؛ نتيجة إحساس أبناء العربية بهذين الصوتين وتصورهم لهما. لكن الإنجليزية تقسم كل صوت منهما لعدة أصوات (فونيمات) فتقسم:

١ـ الباء: إلى فونيم b وفونيم p. لكل منهما ألفونات متنوعة حسب سياقه الصوتي.

٢ـ الفاء: إلى فونيم v، وفونيم f وفونيم ph الذي تنطقf نتيجة الجمع بين: p+h.

إن الفرق بين اللغتين آتٍ من إحساس المتكلمين في اللغتين بالصوت كفونيم أو تنوع ألفوني لهذا الفونيم الواحد. هذا الأمر في حقيقته، قضية عصبية مادية تبين قدرة المخ البشري الفائقة على التمييز بين الأصوات بصورة بالغة الدقة منذ الطفولة. يتضح هذا بصورة أدق لدى الأطفال، فجهازهم العصبي بشبكاته ووصلاته يعمل بصورة حساسة ودقيقة من قبل ميلادهم. فذاكرتهم لم تَزدحم بالأصوات التي تعج بها بيئتهم، فهي فارغةلم يُسجل فيها إلا القليل؛ لذا يستطيع الطفل أن يميز بين الألفونات المختلفة للفونيم الواحد، هذه القدرة كامنة في مخ الطفل وتعمل بدقة بالغة، بفضل جهاز فرز الأصوات الذي يولد معه.

إنه يستطيع أن يتعرف على صوت أمه ويميز دقات قلبها عندما يحمله غيرها ويكلمه أو يداعبه، فيستجيب لأمه فقط، ويكف عن البكاء في صدرها ولا يستجيب لأحد سواها لهذا السبب.

هذا ليس– كما ذكر ماريوباي– بسبب الإحساس بالصوت أو الحقيقة النفسية للصوت، بل يرجع لحقيقة علمية أخرى. إن الطفل يقابل بين صوت يسمعه الآن وبين صوت أمه المدون في شبكاته العصبية. لقد قام علماء الأعصاب بتجربة تطبيقية تثبت هذا الرأي؛ وذلك بوضع مكبر صوتيّ فوق قلب إحدى الأمهات في غرفة بها حضانات أطفال مليئة ببكاء الأطفال. لقد سكت الأطفال وكفوا عن البكاء بعد سماعهم نبضات قلب هذه الأم؛ مما يجعلنا ندرك أنه لا وجود للحقيقة النفسية والإحساس بالصوت لدى الطفل. فهناك حقيقة أخرى، أن معرفة الصوت والإحساس به بدأ عند الإنسان البالغ منذ دوَّن أصوات لغته الأم وهياكلها التناغمية في طفولته. فالصوت الذي يسمعه البالغ الآن يوافق ما دون في شبكاته العصبية قديمًا. هذا ما يجعل الطفل يكف عن البكاء استئناسًا بالصوت الذي يسمعه الآن؛ لأنه سمعه من قبل ودُون بشبكته العصبية.

٣ـ الوعي واللاوعي الصوتي:

أشار ماريوباي إلى أن نطق الصوت يتم دون واعي من المتكلم، إننا ننطق الفونيم دون وعي منَّا به، يقول: "لكننا رأينا كذلك أن هذه التشكيلات تصدر عن المتكلم بلغته بدون وعي، ودون أن يفطن إلى الفروق بينها في العادة، اللهم إلا إذا نُبه إليها.

وعلى الرغم من أن p في pit وspit وsip تمثل ثلاثة أصوات موضوعية متخالفة أو ثلاثة ألفونات فهي تمثل فونيمًا واحدًا في الوعي العادي للمتكلم الأمريكي. هذه ألفونات الثلاثة حينئذ تسمى تنوعات موقعية positionalvariants أو ألفونات allophones لنفس الفونيم"[1].

هذا يعنى عدم قدرة المتكلم الأمريكي على التمييز بين الألفونات التي تمثل صورًا مختلفة للفونيم واحد إلا إذا نُبه إليها. وهذا غير صحيح؛ لأن المتكلم يستطيع فرز الأصوات وتصنيفها في دماغه بمجرد سماعها بجهاز فرز الأصوات الذي يمتلكه، فيقوم جهاز فرز الأصوات بمقابلة بين الصوت الذي يسمعه والصوت المدون في شبكته العصبية، فيقارن بين الملامح الصوتية للصوتين، ويخرج بما تؤكد اختلافهما دون من يُنبه له؛ فعندما يسمع فونيمًا واحدًا بصوره الثلاث في سياقات صوتية مختلفة؛ يدرك أن هذا الصوت مرتبط بسياقه الصوتي الذي أوجده، ولن يسمعه إلا في هذا السياق فقط.

القسم الثانى: وهمية الصوت لدى ستفن بينكر

أولًا: الصوت إحساس سمعي (الصوت يبدأ بالإحساس السمعي به):

حقيقة الصوت في تصور ستفن بينكر أنه وهم لا حقيقة له كما يتصور هو. فماذا يقصد بينكر بوهمية الصوت؟ إن الصوت مجرد إحساس يصل إلينا. فنفهم أن صوتًا ما في المكان، فنتفاعل معه. لقد رأيناه آنفًا هذا التصور لدى ماريوباي وسنراه بعد قليل لدى أوبلر، يقول: "لسنا في حاجة في الواقع، لاستخدام الوسائل الإليكترونية السحرية لكي نأتي بصورة **وهمية للكلام**. فالكلام كله–بطبيعته–**وهم.** فنحن نسمع الكلام على هيئة سلسلة من الكلمات المعزولة، لكن الحدود بين الكلمات لا يمكن سماعها. وسبب ذلك أن الكلمة في الموجة الصوتية الكلامية، تدخل في الكلمة التي تليها من غير إشعار بهذا الدخول؛ إذ لا توجد وقفات صغيرة بين الكلمات الملفوظة تشبه تلك الفراغات البيضاء التي نجدها بين الكلمات المكتوبة. فنحن نقوم– ببساطة– بتخيل حدود الكلمة حين نصل إلى حافة قطعة صوت معينة تتوافق مع مدخل معين في معجمنا العقلي. ويتبين هذا بوضوح حين نستمع إلى كلام لغة أجنبية؛ إذ لا يمكن لنا أن نعرف في هذه الحال أين تنتهي كلمة ما وأين تبدأ الكلمة التي تليها" [2].

إن وهمية الصوت لدى بينكر آتية– كما تصور– من عدم وجود فاصل في السيال الصوتي الذي نسمعه. لكن الأمر ليس بهذه الصورة الفجة للصوت، لقد قدمت أجهزة التصوير الحديثة وسائل لحل هذه المشكلة (كما سنرى).

إن بينكر يتحدث عن إدراك الصوت، وكيفية فك شفرته عندما يرد إلينا ضمن سيال صوتي نسمعه ونحلله إلى مجموعة من كلمات مكونة من سلسلة أصوات، لكل منها ملامحه الخاصة المميزة. إذن، إذا كانت الكلمات تصلنا في شكل سلسلة صوتية نسمعها متتابعة بلا فاصل بينها، فكيف يمكننا الفصل بينها لفهمها؟. ثم يؤكد رأيه بقوله: "إن التتابع الصوتي نفسه الذي نظن أننا

---

(1) أسس علم اللغة: ماريوباي، تر/ دأحمد مختار عمر، عالم الكتب القاهرة، ١٩٨٣م، ص٨٨

(2) الغريزة اللغوية: ٢٠٣

نسمعه في داخل الكلمة لا يزيد عن كونه **وهمًا**" [1]،كيف تكون سلسة صوتية نسمعها وهمًا! فيجيب بأن ما نسمعه هو مجرد إحساس بالصوت وليس الصوت.

ثانيًا: الصوت ظاهرة فيزيائية ونفسية

إن نظرة بينكر إلى الصوت أتتْ من عنايته بالجانب الفيزيائي في الصوت وعلاقته بالجهاز النطقي، فهو يربط بين الجانب الفيزيائي والنفسي للصوت دون النظر إلى البناء العصبي للصوت والوجود المادي المسموع للصوت؛ لذا تُعدُّ نظرة بينكر إلى الصوت نظرة قاصرة؛ لأنه ينظر إلى بعض جوانب الصوت دون النظر للجانب العصبي الذي يبين مكان إدراك الصوت وإنتاجه في القشرة السمعية، فيتم التفاعل مع الصوت عند سماعه وإنتاجه. إنها حقيقة مؤكدة أثبتها علم الأعصاب وآلاته في الكلام المنطوق والداخلي. وصفه للصوت بهذا الشكل دلَّ على تصوره الفيزيائي الفسيولوجي للصوت، فيصفه أنه مجرد نفخة هواء. يقول: "تتمثل أسهل طريقة لفهم أصوات الكلام في تتبع نفخة من الهواء في مسارها خلال جهاز النطق حتى خروجها إلى العالم، بدءًا من الرئة" [2].

إنها نظرة فيزيائية، تنطلق من التحليل الوظيفي للجهاز النطقي عند إنتاج الصوت. قد طلب منَّا تتبع نفخة هواء تصدر من الرئتين؛ منتجة الصوت بتردداته وسماته الفيزيائية الخاصة التي اكتسبها من الجهاز النطقي. إننا لا نجد في ما قاله إشارة إلى الجانب العصبي على الرغم من أنه المسؤول الحقيقي عن إنتاج الصوت واستقباله. فأين أمر المخ بإصدار هذه النفخة؟ ما الآلية التي تتحكم فيها لكي تخرج في صورة صوت نسمعه ونتواصل به؟

ثالثًا: الإحساس الصوتي ومعالجته فيزيائيًّا ونفسيًّا

كيف نسمع الصوت ونحلله ونفهمه؟ إنه سؤال كبير يبحث له بينكر عن إجابة؛ ليعود فيه إلى الدماغ؛ لأنها مركز الكلام إنتاجًا واستقبالًا. يقول: "إن الدماغ يستطيع أن يسمع محتوى الكلام حتى من خلال أصوات لا تشبه الكلام إلا شبهًا بعيدًا. والكلام ذو الموجة الجيبية هو الذي يجعل طيور الببغاء من فصيلة الميناه تخدعنا .. وتستطيع أدمغتنا أن تتحول من سماع شيء ما- كأنه نغمة- إلى سماعه كأنه كلمة بسبب أن الإحساس الصوتي يشبه أن يكون حاسة سادسة لنا. فتدخل الأصوات الحقيقية- حين نسمع الكلام- من أذن إلى أخرى، أما ما نحسه فهو اللغة. ويشبه عزلنا لتجربتنا فيما يخص الكلمات والمقاطع، أي: عزل بائية الباء وكسرية الكسرة عن تجربتنا عن نغمة الكلام ودرجة علوه، إمكان عزلنا الكلمات الغنائية عن الموسيقى المصاحبة لها" [3].

يعود بنا بينكر إلى النظر إلى دور الدماغ في فهم اللغة ومعالجتها. فإدراك الكلام وفهمه يقوم على عمل الدماغ في تحليله وفك شفرته. إذن هو ليس إحساسًا، بل إدراك يأتى بعده فهم وتحليل وتواصل ونزوع نحو الفعل القولي. إنه عمل عقلي تقوم به الدماغ؛ لتفصل بين كلام البشر وأصوات الموسيقى وكل ما نسمعه من أصوات. ليعود إلى وصفه الخيالي للصوت سعيًا وراء تصوره أن الصوت وهم؛ فينسب إدراك الدماغ للصوت اللغوي وفرزه إلى حاسة سادسة داخلنا.

---

(1) الغريزة اللغوية: ٢٠٤
(2) الغريزة اللغوية: ٢٠٨
(3) الغريزة اللغوية: ٢٠٢

لكن الأمر غير ذلك، فهناك قدرة كامنة في الدماغ ترجع إلى وجود جهاز لفرز الأصوات (سنعرض له) هي من تمكننا من فرز الأصوات وتصنيفها به عندما نسمعها.

تحليل المثال:

هذا العزل للنغم الموسيقي عن كلمات الأغنية المصاحبة له يحدث بالفعل عندما نكرر (ندندن) أنغام أغنية وإيقاعها دون أن نتذكر كلماتها، بل إن تذكر كلماتها يأتي مع تكرارنا المستمر لإيقاعها بما يعرف بالـ(دندنة)، فعملية عزل أنغام الأغنية وإيقاعها عن كلماتها يحدث بالفعل بهذه الصورة؛ لأن عملية تلحين الأغنية (في حقيقتها) هي عملية تحويل كلمات القصيدة إلى إيقاع منغم (حسب قواعد التلحين) فينغمها ليسهل غناؤها.

إنه تصور فيزيائي لمعالجة الصوت يحاول بينكر الدخول من خلاله إلى بيان دور الدماغ في تفسير وفهم الكلام، إنه يلجأ هنا للجانب العصبي. إننا يمكننا عزل الأصوات الكلامية عن السياق الصوتي الموسيقي الذي ترد فيه الأغنية، كما يحدث عندما نسمع صوت صديقنا وسط ضوضاء. فكيف نستخلصه من الضوضاء؟ سنعرض له لاحقًا.

رابعًا: تفسير الصوت لغز اللغة

يشير بينكر إلى عجزنا عن فهم سر قدرتنا على فرز الصوت الذي نسمعه في قوله: "ودماغ الإنسان بالطبع، جهاز معقد لتعرف الكلام، لكنه لا يعرف أحد سر نجاحه في ذلك. ومن أجل ذلك يقوم النفسانيون الذين يدرسون إحساس الكلام والمهندسون الذين يصممون أجهزة تعرف الكلام بالاطلاع الدقيق بعضهم على إنجازات بعض" [1].

إن تصور بينكر لمعالجة الصوت قاصر. فقد فسر الصوت كظاهرة فيزيائية ونفسية، أسند الفيزياء إلى مهندسي الصوت، وأسند النفسي إلى علماء النفس. وحقيقة الأمر أن معالجة الصوت تتم بصورة مختلفة تمامًا عما قاله، لكن هذا لا يعني أننا نرفض رأيه؛ فنلغى دور الفيزياء والنفس في فهمنا للصوت وحل رموزه. إنما يعني أن ما كنّا نتحدث عنه كوسيلة لمعرفة معالجة الصوت في الدماغ من معرفة نفسية وفيزيائية عن الصوت وصفاته لم يعد كافيًا لتفسير الظاهرة الصوتية وآلية إدراكنا لها وفهم حقيقتها بدقة. إنها قضية كبرى تقوم بها أجهز مخية معقدة،كجهاز فك رموز الصوت وجهاز فرز الصوت وتخزينه الذي يوجد في القشرة السمعية المخية. لقد أصبحنا نعرف كثيرًا من أسرار المخ؛ كوجود جهاز فرز لفك رموز الأصوات؛ وأجهزة لم نعرف أكثرها حتى الآن، إنها كامنة بالمخ لم يبح بها وما زال يخفيها.

خامسًا: الإحساس بالصوت غريزة لغوية

يقول: "يعد الإحساس بالكلام معجزة أحيائية أخرى من تلك المعجزات التي تكوّن غريزة اللغة" [2]. إنه يرى أن إدراكنا للصوت آتٍ من إحساسنا به كغريزة فطرية لغوية موجودة فينا. لكن حقيقة الصوت غير ذلك، فهو ليس مجرد إحساس– كما يتصور– لأن الإحساس قد يكون صادقًا أو كاذبًا، لكن الصوت إدراك مادي محسوس؛ ندركه بحاسة السمع وتنقله إلى القشرة السمعية المخية لتفسيره وتفك رموزه.

---

(1) الغريزة اللغوية: ٢٣٤

(2) الغريزة اللغوية: ٢٠٤

إن إدراك الصوت يختلف عن الإحساس به. فالإدراك يقيني، والصوت حقيقة يقينية ندركه بها عند سماعنا له، فنميزه عن غيره من الأشياء. إنها قدرة يقينية لدى البشر تمكنهم من إدراك الصوت وتمييزه، يقوم بها جهازنا السمعي ومركزه في المخ، فتستقبله وتفك رموزه، ثم تنتهي رحلة المسار الصوتي العصبي عند القشرة المخية لتعالجه. إنها عملية مادية ملموسة، تبدأ بإثارة الصوت للخلايا الشعرية بالقوقعة، ثم للقشرة السمعية المخية لتعالجه، إنه ليس إحساسًا.

إن الإحساس بالصوت الذي نقصده ليس كما يرى بينكر، إنه إدراك الصوت الذي تقوم به حاسة السمع لتنقله للمخ. إنها قدرة بيولوجية لدى المخ البشري على تمييز الأصوات بجهاز فرز الصوت وفك رموزه، وهو موجود لدى البشر، يمكّنهم من معرفة الصوت فور سماعه، وتصنيفه، وتحديد ملامحه، وصاحبه، ومكانه. إن الفرق الدقيق بين الأصوات التي يعرفها الفرد آتية من قدرة في جهاز أحيائي بيولوجي في المخ مكنته من فرز الصوت ومعرفته فور سماعه، إنها قدرة كامنة في مخ كل الأحياء، وهي سر بقائها.

نعم الإحساس بالكلام معجزة أحيائية صنعت غريزة اللغة، لكن هذا القول لا يكفي لتفسير كيف نفهم الكلام ونفك رموزه؟. المسألة خلفها عملية عصبية تتم في المخ لكي نعالج الصوت ونفهمه، اكتفى فيها بينكر بوصفها بالمعجزة. أما علم الأعصاب فقدم تفسيرًا علميًّا لها أوضح من هذا. فصور بآلته ما يحدث بالمخ ومراكزه عند إثارة خلاياه فتنشط بسماع الصوت وتفاعلها معه، فينشط قرابة٧٠٠ مركزًا فيه، إنها ثورة تحدث في المخ مع سماع الصوت، اكتفى بينكر بوصفها بالمعجزة، فما سر هذه المعجزة!؟.

سادسًا: سرعة الإحساس بالصوت (الكلام)

يستمر بينكر في تصوره حول الصوت على أنه مجرد إحساس أو ربما هو وهم لا حقيقة له؛ وذلك من خلال حديثه عن سرعة إدراك الصوت. فهو يشير إلى قدرة كامنة في المخ على سرعة تفسير الصوت عند سماعه (القدرة التفسيرية لجهازنا السمعي) مقارنًا إياها بقدرة الآلة التي صنعها البشر قائلًا: "أما الكلام الطبيعي فإنه يُحس به بكيفية ما بمعدل أسرع: إذ يحس بالكلام الطبيعي بمعدل عشر صوتيات إلى خمس عشرة صوتية في الثانية في الكلام العادي، ومن عشرين إلى ثلاثين في كلام الإعلانات، ويمكن أن يزيد من أربعين إلى خمسين صوتية في الثانية في بعض التجارب التي تزاد فيها سرعة الكلام.

وإذا ما نظرنا إلى الكيفية التي يعمل بها النظام السمعي عند الإنسان فإن هذا الأمر يمكن أن يكون غير قابل للتصديق. فحين يُعاد على أسماعنا صوت طقطقة بمعدل عشرين مرة في الثانية أو أسرع، فإنه لا يعود بمقدورنا أن نسمعه أصواتًا متتابعة مستقلة، بل نسمعه حفيفًا متواصلًا. وإذا كان بمقدورنا أن نسمع خمسًا وأربعين صوتية في الثانية فإن هذه الصوتيات لا يمكن أن تكوّن وحدات متوالية من الصوت؛ إذ لابد أن تتضمن كل لحظة من الصوت عددًا من الصوتيات المجموع بعضها إلى بعض ثم تقوم عقولنا بصورة ما بحلها. فيكون الكلام– نتيجة لذلك– أسرع وسيلة لإيصال المعلومات إلى رؤوسنا من خلال الأذن"[1].

---

(1) الغريزة اللغوية: ٢٠٥

لم يذكر بينكر في كلامه هذا تفسيرًا للقدرة الكبرى لدى جهازنا السمعي على إدراك هذا الكم من الصوتيات في سرعة فائقة سوى إحساسنا بهذه الصوتيات؛ مما يبين عجزه عن تقديم تفسير للأمر، وقد أقر بهذا بقوله (ثم تقوم عقولنا بصورة ما بحلها)، فلم يذكر ما هذه الصورة التي تحل بها عقولنا شفرة الصوتيات التي تتلقاها، لقد أشار فقط إليها متعجبًا منها. إن التفسير الذي كنّا نأمله منه قدمه علم الأعصاب، إن ما نراه هنا هو اصراره على التمحور حول الجانب الفيزيائي والنفسي في تفسيره لحقيقة الصوت.

القسم الثالث: الحقيقة النفسية للصوت عند لورين أوبلر وكريس جيرلو

الصوت لدى بعض العلماء حقيقة نفسية فيزيائية تصدر من جهازنا النطقي. فهو تصور داخل أنفسنا نحاول نطقه. إنه حقيقة نفسية لها أسبابها التي أوجدتها. إنه ظاهرة كبرى يجب النظر إليها من جوانب عدة؛ لذا يجب إدراك أن هذه التصورات للصوت تختلف كثيرًا عن واقعه المادي الملموس. إن ما نسعى إليه هو تصور جديد للصوت، دون إلغاء لما سبق. لنقرَّ أن للصوت حقيقة فيزيائية ونفسية وإدراكية وعصبية نحاول فهمها.

نتجه الآن إلى عالم آخر له تصور خاص عن الصوت هو لورين أوبلر وزميله. إنهما ينطلقان في معالجتهما للصوت على أنه حقيقة نفسية؛ فهما يريان خلف الصوت الذي ننطقه عمليات نفسية تحقق وجوده؛ لذا سنتناولنا رأيهما ومفهومهما حول الصوت.

أولًا: الحقيقة النفسية والوعي الصوتي:

يرى أوبلر وزميله أن وجود الصوت في صورة مادية فيزيائية ليس حقيقة، لكنه له وجود نفسي، أي: أننا نتصور الصوت في أدمغتنا قبل النطق به، فهو واقع الصوت وحقيقته (في رأيهما): "إن غياب الوجود الفيزيائي لوحدات التحليل اللغوي يحتم علينا تقويم حقيقتها النفسية من خلال معرفة ما إذا كانت تؤثر في كلامنا أو فهمنا.إن الناس على سبيل المثال لا يستخدمون الفونيمات عن وعي منهم في أثناء الكلام" [1].

إنه يقصد بالحقيقة النفسية للصوت: القدرة على تصور الصوت في النفس عند الكلام وتداوله بيننا قبل النطق به؛ مما يحقق تواصلًا ناجحًا بيننا، فإدراكنا للصوت يحقق التواصل معًا؛ مما يؤدي إلى فهم دقيق للكلام؛ لأن الصورة المادية الفيزيائية للصوت لا تحقق لنا هذا الجانب؛ لذا يجب التحقق من وجوده النفسي داخل الحدث الكلامي عند إدراك الصوت؛ لنتبين تأثير وجوده النفسي على الكلام وفهمه وكيفية تصورنا له.

هذا الرأي وحده لا يكفي لتفسير حقيقة الصوت. فالصوت له وجود فيزيائي مادي حقًا كأصغر وحدة تُبنى منها اللغة، إنها مسلمة لغوية فيزيائية عنه. أما كيفية إدراك الفرد للصوت فأمر آخر، لكننا لا ننفي وجوده الفيزيائي؛ لأنه الوجود الفعلي للصوت. وكذا لا ننفي أيضًا الحقيقة النفسية للصوت التي أثبتها أوبلر، إنها تمثل جانبًا من الوجود الفعلي غير المرئي للصوت. لقد أوضح د. وفاء البيه أننا نتصور الصوت قبل أن ننطقه بقوله: "تحدث هذه المرحلة قبل أن ينطق الإنسان أصوات ألفاظ الكلمات التي يريد التعبير بها عما يدور في ذهنه من أفكار، حيث يفكر الإنسان أولًا

(1) اللغة في الدماغ: ١٩٢

في تصور رنين اللفظ الذي سوف ينطقه بما يحتويه من معنى ولحن وانفعال. ويتم هذا من خلال عمل القدرات العقلية الفكرية بالجهاز العصبي المركزي الذي يقوم بعد ذلك بالاشتراك وإصدار الأوامر إلى باقي أعضاء وأجهزة الجسم المختلفة التي تشترك عند إصدار أصوات ألفاظ الكلام"[1]، إنها صورته النفسية التي تجعلنا نتصوره ونُراجع مدى صحته قبل نطقه.

إن مفهوم الحقيقة النفسية للصوت أتى إلى أوبلر وزميله من اعتقادهما أن الناس يستخدمون الفونيمات دون وعي منهم بها في كلامهم، لكن حقيقة الأمر غير هذا، فالناس يستخدمون الفونيمات عن وعي تام منهم بها في كلامهم. فإن بدا لنا أن وعيهم غائب عن كلامنا، إلا أن هذا غير صحيح، فهو موجود فيما يسمى باللاوعي المؤقت، فنحن نتكلم بطلاقة دون أن نشعر بأدنى معاناة ولا تفكير في آلية نطقنا لهذا السيل من الكلام. إلا أن هذا لا يحدث، والدليل أننا إذا نطقنا بعبار غير مناسبة لحوارنا، فإن اللاوعي المؤقت يتحول إلى وعي يظهر على السطح ويسيطر على كلامنا ويصححه؛ لذا فإننا نسارع في هذه الحالة بقولنا لمن نحدثه: أعتذر فقد خانني التعبير، إذن هناك وجود حقيقي للوعي متخفيًا خلف اللاوعي المؤقت. وهذا واقع أصوات كلامنا.

إن الناس نظرًا لكثرة استعمالهم لأصوات اللغة ليلَ نهار أصبحوا يستعملونها بطريقة آلية تلقائية؛ تكاد تكون غير واعية، وهو ما سماه علماء الأعصاب باللاوعي المؤقت، كالذى يقود السيارة وهو يتكلم في الهاتف. إنه لا يعني المعنى الحرفي لكلمة اللاوعي، فاستعمال الصوت بصورة آلية تلقائية آتٍ من حفظه وتسجيله في الشبكة العصبية، ثم يُستدعى بصورة تلقائية بلا تفكير أو بحث عنه، ولا عن طريقة نطقه. كما أننا لا عن الكلمة المناسبة لأفكارنا، بل نتكلم بطلاقة دون تفكير في هذا. إننا نبحث عن الفكرة أولًا، ثم نلبسها الكلمات المناسة بأصواتها المعروفة. ونضع الفكرة بجوار أختها للتعبير عن رأينا، هذا ما يشغلنا أثناء الكلام. أما اختيار الكلمات وترتيبها فيتولاها المخ.

مثال:

يمكن تصور المتكلم والسامع كأنهما قائد سيارة تعلم القيادة منذ صغره، فهو يقود أثناء حديثه مع غيره، وحديثه في الهاتف دون أن يلتفت إلى عملية القيادة، وهذا ما يسمى باللاوعي المؤقت؛ لأنهم يثبتون أنهم يدركون ما يفعلون؛ وذلك عند حدوث حادث مفاجئ فإنه ينطلق دون تفكير إلى كوابح السيارة ليوقفها؛ لذا نقول: إنه الأمر لا يتم دون وعي، هذا السائق يعمل بوعي موزع بين القيادة والكلام، فهو يتكلم بهذا الوعي، ويضع في بؤرة اهتمامه القيادة، وبجوارها أفكاره التي يتحدث عنها في الهاتف. فإذا حدث شيء مفاجئ في الطريق، فإنه يُقدِّم عملية القيادة على حديثه في الهاتف لحل مشكلة آنية مفاجئة أخطر وأهم مما يتحدث عنه، هي عملية القيادة.

والدليل على أننا نستخدم الفونيمات بوعي أننا عندما نتعلم لغة ثانية، فإننا نحاول عند كلامنا أن نبحث عن الكلمة المناسبة لهذا الحديث وأصواتها الصحيحة. إنها عملية بحث واعية؛ ندرك معها ما نفعله وما نختاره خلالها، فنعرض على مخنا كل الأصوات التي في ذاكرتنا عنها، وكذلك نبحث في كل ما نحفظها من هذه اللغة عن الكلمة المناسبة للموقف والحوار الآني أو أقربها للمعنى المراد التعبير عنه. ونحن نلاحظ هذا لدى الطفل الذي يبحث في ذاكرته عن كلمة مناسبة لحديثه الآني، فيحاول سد ثغراته اللغوية.

---

(1) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٣٩١

وقد أشار ابن جني إلى وجود عملية التفكير أثناء الكلام وقبل النطق به فيما سماه بـ (هاء التذكر)، فيرى أن المتكلم عندما نسأله ماذا أكلت أمس، يقول: أكلت لحماااااا جزور. هذا المد الموجود على آخر الكلمة (لحم) هو فرصة (عبارة عن برهة زمنية) جعلها المتكلم في وسط كلامه ليتذكر فيها ما أكله بالأمس، إذن هناك عملية بحث وتفكير تحدث في الدماغ عن الكلمة القادمة وأصواتها واستحضارها من الذاكرة قبل النطق.

ثانيًا: الحقيقة النفسية وإدراك الصوت وتمييزه

يرى أوبلر أن التمييز بين صوتين متشابهين ينطلق (في ضوء الحقيقة النفسية) من قدرة كامنة داخل المتكلم والسامع تمكنهما من التمييز بين هذين الصوتين، لا بد من وجودها والتدريب عليها لإتمام عملية التمييز هذه. من هذا نتبين أن أوبلر ينطلق في تحليله لمفهوم الحقيقة النفسية للصوت من ملاحظة الجانب الفيزيائي الإدراكي للصوت، يقول: "يقول علماء الكلام إن فونيمًا بعينه قد يُنطق بطرق مختلفة إلى حد كبير بحسب السياق الذي يرد فيه. فالباء /ب b/ التي تسبق الصائت / ي i/ تختلف عن التي تسبق الصائت/ وu/. لكن علماء اللغة أكدوا منذ القديم أن المتكلمين والمستمعين لا يفرقون بين هذين الصوتين، وأن من الواجب– بالنسبة إلى الناطقين بالإنجليزية على الأقل– تمييز هذا الصوت عن صوت يشبهه ولو أن الأوتار الصوتية تبدأ في الاهتزاز في وقت متأخر عند النطق به. هذا الصوت الذي يشبه الباء /b/ في نطقه، لكن الأوتار الصوتية تهتز في وقت متأخر عند النطق به هو /p/، وبالفعل فإن هذين الصوتين يميزان كلمة cap عنcab وكلمة pour عن boar. فإمكانية التمييز هذه بين الفونيمات المميزة هي التي تسهم في ما نعنيه بـ (الحقيقة النفسية). فللتمييز معنى بالنسبة إلى المتكلم والمستمع، ولا بد من تمثيله في دماغهما لمعالجة اللغة حتى ولو لم يكونا قادرين على تفسير الظاهرة في معزل عن تدريب لغوي متقدم" [1].

إن قدرة المخ البشري التمييزية هي ما تجعلنا نميز بين الأصوات المتشابة. وإن ما يتحدث عنه هو كيفية التمييز بين الأصوات المتشابهة، تمهيدًا لمعالجتها، ويتحدث أيضًا عن دور عنصر الوقت في ذلك، لكن التمييز بين الأصوات يرتبط بأمور أخرى، أهمها:

أ- صفة الصوت: في المثال يتضح دور الوقت في التمييز بين الصوتين المتشابهين. فالباء مجهور يأخذ وقتًا أطول عند نطقه؛ لأن الأوتار تهتز معه. أمَّا المهموس فيأخذ وقتًا أقل.

ب - صحة سماع الصوت في سياقه الصوتي، فقد يسمعه فرد ما صوتًا آخر لظرف ما.

وفي القسم الثاني من حديثه تتضح قضية الحقيقة النفسية أكثر، فهو يشير إلى قدرة الفرد على التمييز بين الصوت الذي يسمعه فعلًا والصوت المشابه له في ذاكرته، فقد يسمعه نتيجة أمر ما صوتًا آخر. فللتمييز معنى، أي: مفهوم ما يُحدد نوع هذا الصوت، فيميز السامع والمتكلم هذا الصوت عن غيره؛ نتيجة الحقيقة النفسية للصوت أي صورته في نفس كل منهما، وهو ما يعنيه بتمثيل الصوت المسموع في دماغهما لكي يعالجاه في إطار لغتهما. إذن السؤال كيف تتصور نفس كل منهما الصوت؟. إن ما يعنيه بالحقيقة النفسية للأصوات هي القدرة الخاصة لدى المتكلم والسامع على التمييز بين الأصوات المتشابهة. فهذا التمييز يبين نوع هذا الصوت أو ذاك بالنسبة للمتكلم والسامع.

---

(1) اللغة في الدماغ: ١٩٢

إن لكل صوت مفهومًا أو حقيقة تمثيل خاصة به بدماغ كليهما، تمكنهما من معالجة الصوت، وفهمه بطريقة خاصة بكل منهما، حسب إدراكهما له؛ مما يعني أن فهم الصوت مرتبط بشكل أساسي بإدراكه لدى كل من المتكلم والسامع، فيميزان بين الأصوات حسب إدراكهما لها. وهو ما يعنيه بالحقيقة النفسية هنا، لكن علم الأعصاب ذكر تحليلاً آخر للقضية بين أن تحليل الصوت وتمييزه يتم بهاديات صوتية تجعلنا نميز بين الأصوات المتشابهة منها عنصر الوقت الذي ذكرنا آنفًا.

ثالثًا: الحقيقة النفسية والفروق الصوتية بين اللغات

خرج أوبلر بمفهومه عن الحقيقة النفسية للصوت من نطاق اللغة الواحدة إلى النظر لها في نطاق أوسع هو قدرة الحقيقة النفسية للصوت على التمييز بين أصوات اللغات المختلفة عند سماعها؛ فجعل أوبلر قدرة لكل أمة على التمييز بين الفونيم والألفون، وهي قدرة آتية مما لديهم من حقيقة نفسية تمكنهم من التمييز بين الفونيم والألفون أصوات لغتهم، يقول: "إن لكل شكل من الأشكال التي يتخذها الصوت في السلاسل الكلامية مجموعة خاصة به من السمات المميزة ... إن زمن بدء الاهتزاز يعني زمن بدء الأوتار الصوتية بالاهتزاز بالنسبة إلى زمن انطباق أعضاء النطق. فالصوتان الإنجليزيان p وb يتميزان باختلاف زمن بدء الاهتزاز ليس إلا. ولكن ليس ثمة زمن محدد يرتبط بكل منهما، بل إن الناطقين بالإنجليزية يميزون مجالاً من الأزمنة تبدأ عند ٦٠ ميلليثانية تقريبًا بعد إطلاق الصوت p، وطيفًا آخر ينتهي عند خمسة ميلليثانية قبل إطلاق الصوت b فالفوارق التي تكتشفها الآلات والأطفال ثنائيو اللغة والناطقون بلغات تميز فونيمات ثلاثة في هذا المجال (مثل التايلاندية) يهملها عادة الناطقون بالإنجليزية. ويعد هذا الإدراك النوعي للأصوات بصفتها فونيمات من الأدلة الرئيسة المستمدة من الناطقين الأسوياء التي تثبت الحقيقة النفسية للفونيم" [1].

حقًا إن أبناء اللغة الواحدة لديهم القدرة على التمييز بين أصواتهم المتشابهة جدًا التي لا يدركها غيرهم من أبناء اللغات الأخرى. فالحقيقة النفسية للأصوات التي يقصدها هنا هي قدرة المتكلم والمستمع على تصنيف الفونيمات في اللغات المختلفة طبقًا لإدراكهما لها كأبناء لهذه اللغة. فلكل لغة أصواتها الخاصة طبقًا لتصنيفهم لها، بل طبقًا لإحساسهم بها، إنه يقصد بذلك الحقيقة النفسية للصوت لدى هذه الأمة؛ لذا فهم يجعلون بعض الأصوات فونيمات مستقلة، ويجعلون بعضها الآخر ألفونات لهذا الفونيم، فتصبح الألفونات فروعًا لهذا الفونيم الواحد، وصورته المنطوقة، يظهر هذا في اللغة المنطوقة. هذه الحقيقة نادى بها كل علماء الأصوات على مستوى اللغات المختلفة -كما رأينا لدى ماريوباي- أما على مستوى إدراك الفرد للصوت، فإن إدراكه له والقدرة على التمييز بين الألفون والفونيم فإنه يرجع لأسباب أخرى. كما أن للفرق الزمني بين الأصوات المتحدة المخرج ومختلفة الصفة دورًا في التمييز بين هذه الأصوات، فقد أصبح لكل صوت ما يميزه عما يشابهه وتلك أساس الحقيقة النفسية، حيث يَثْبُت هذا الفرق التمييزي في الدماغ ويدون به، ويصبح لكل صوت ما يميزه لدى السامع، ويصبح أيضًا للشخص صوته الذي يميزه عن أصوات الآخرين.

رابعًا: الحقيقة النفسية وتذكر الكلمات المنسية

يمتد مفهوم الحقيقة النفسية للأصوات عند أوبلر؛ فيرى أنها تحقق القدرة على تذكر الكلمات المنسية، إنها دليل على وجود الحقيقة النفسية للصوت حيث تعمل في الذاكرة. يقول: "ومن الأدلة

---

(1) اللغة في الدماغ: ١٩٢

الأخرى المستمدة من الأسوياء أيضًا والمستخدمة في إثبات مدى أهمية الفونيمات: أن التلميح إلى كلمة منسية بإعطاء المتكلم أول فونيم منها ينجح عادة في المساعدة على تذكر الكلمة المنسية" [1].

لم يوضح أوبلر هنا: كيف ذلك؟ وما سببه؟ إن الفرد يتذكر الكلمة عندما يُذكر صوت منها أمامه؛ لأن هذا الصوت جاء ضمن كلمة كثيرة الاستعمال؛ لذا يتذكرها الفرد عند ذكر أول أصواتها، فيستدعيها فورًا؛ لأن الكلمة في الذاكرة العاملة؛ فهي قريبة من ذاكرته ومدونة في شبكته العصبية. إنه يستدعي الهيكل التناغمي للكلمة عند ذكر بعض أصواتها؛ لذا نجده عندما يحاول تذكر كلمة نسيها ولا يذكر منها سوى صوت أو صوتين أو مقطعًا أو مقطعين؛ فإنه يظل يكرر ما يذكره من أصواتها ومقاطعها محاولًا استكمالها باستدعاء أقرب هيكل تناغمي لها. فيكرره لتقوم خلايا مخه بمده بما دُوِّن في وصلاتها وشبكتها من هياكل مشابهة للمطلوب، لينتهي الأمر بالتقاء خلاياه بالهيكل المطلوب؛ فيقول: تذكرتها، إنها كلمة كذا. إنه أمر يحدث لنا جميعًا، فينطلق لساننا على الفور بالكلمة التي حاولنا تذكرها. إن الأمر هنا مرتبط فعلًا بالحقيقة النفسية للصوت، ويمكننا القول: إنه يرتبط بما دُون في شبكتنا العصبية من كلمات وهياكلها التناغمية، وما لدى الفرد من قدرة على استحضارها من الشبكة، إنها عملية عصبية نفسية.

وأغرب شيء أن نتيجة تذكر الكلمة قد يأتي بعد لحظة أو أكثر؛ ربما نكون انشغلنا بأمر آخر عن تذكرها. فجأة نتذكرها، لماذا؟ إن تفسير هذا الأمر يرجع إلى أن المعالجة العصبية لعملية تذكر الكلمة لم تنته. على الرغم من أننا نفضنا أيدنا عنها؛ فخلايانا العصبية المكلفة بالبحث عن الكلمة في ذاكرتنا لم تتوقف عن البحث على الرغم من انشغالنا نحن بأمر آخر، لقد انشغلنا ونسينا هذا الأمر، لكن الخلايا لم تنته منه حتى تباغتنا بالكلمة المطلوبة، ربما يمتد هذا البحث لأيام، حقًا عجيبة هي الخلية العصبية؛ لذا لا نعده غريبًا؛ لأننا جميعًا يحدث لنا هذا. تذكر أنت، هل حدث لك أن تذكرت بعد أيام شيئًا كنت تحاول تذكره من قبل ولم تفلح؟ أسألت نفسك لَماذا تذكرته الآن؟.

خامسًا: الحقيقة النفسية وحُبْسة الاستبدال (أخطاء السمع)

يقول أوبلر: "تتجلى الحقيقة النفسية للفونيمات بأوضح صورها في حبسة الاستبدال. ففي هذا النوع من الخلل هناك فونيم واحد فقط يُحذف أو يستبدل بآخر (زاء بدلا حاء)" [2]، إن استبدال صوت بصوت آخر يشبهه يحدث للمصابين بالحبسة. ويحدث أيضًا للأسوياء. إننا عندما نتذكر كلمة ما نأتي بكلمة تشابهها في أصواتها ووزنها وعدد مقاطعها ونوعها وترتيبها، إن كل ما حدث هو استبدال صوت مكان صوت آخر يشبهه في الصفات أو في المخرج. قد عد أوبلر هذه العملية دليلًا على الحقيقة النفسية للصوت.والحق أنها ترجع إلى أمر آخر هو أخطاء السمع. وقد ذكر هذا أبو على القالي في كتابه الأمالي، وجعل له بابًا مستقلًا ذكرناه في موضع سابق، وأنها تدخل ضمن أخطاء السمع.

ثم يقول عن الحقيقة النفسية وأثرها على عملية استبدال الأصوات نتيجة الجبسة: "عند استبدال الفونيمات بسبب الإصابة بالحبسة، فإن الأصوات البديلة لا تختلف في أغلب الحالات عن الفونيمات التي تحل محلها إلا بسمة واحدة وحسب (كسمة الجهر أو الاحتكاك ...) ولا تتعداها

---

(1) اللغة في الدماغ: ١٩٣

(2) اللغة في الدماغ: ١٩٣

إلى سمتين أو ثلاث إلا في حالات نادرة، وهكذا نرى أن نطق المصابين بالحبسة لكلمة (قلم) قد تكون (دلم) أو (علم) ولكن نادرًا ما يكون (فعم) هذا النمط من الخلل يؤيد فكرة السمات المميزة ـ وهي العناصر اللغوية ومنها مواقع النطق وطرقه التي تميز الفونيمات بعضها عن بعض" [1].

يرجع هذا الأمر إلى الحقيقة النفسية للصوت، وإن شئتَ الدقة قلتَ: يرجع إلى أسباب عصبية. هي أن هذه الكلمة مدونة في الشبكة العصبية للمتكلم (مريضًا كان أو سويًّا) في صورة هيكل تناغمي كامل البناء ثابت ومحفوظ، وعندما يستدعيها المتكلم فإنه لا يستدعي الكلمة، بل يستدعي هيكلها التناغمي أو قل النمط الصوتي الذي دُونتْ عليه من قَبل بدقة بالغة، وينتج عن استدعاء الهيكل التناغمي استدعاءُ كلمة أخرى تشترك معها في الهيكل التناغمي نفسه، لهذا نجد السامع يُصرُّ على أن هذه الكلمة هي التي سمعها من المتكلم؛ لأن ما يتكرر في ذاكرته عند محاولته استدعاء باقي أصواتها هو هيكلها التناغمي وليست الكلمة ذاتها، فيجد تطابقًا بينهما، إنه: هو هو.

لو نظرنا إلى ما ذكره القالي تحت عنوان (ما تعاقب فيه الهمزة الهاء) نجده يقول: "يقال: أَرَقْتُ الماء وهَرَقْتُه، ويقال: إيَّاك أن تفعل وهيَّاك ..." ويقول تحت عنوان (ما تعاقب فيه السين والتاء) "يُقال الكرم من سُوْسِه وتُوْسِه، ويقال: رجل حفيسأ وحفيتأ" [2] وغيرها من الكلمات التي ذكرها القالي التي تدخل ضمن أخطاء السمع، لو أعدنا النظر إليها فنجد اتفاقًا تامًا في وزن الكلمتين، وفي أصواتهما وترتيبها، فأَرَقْتُ بوزن فَعَلْتُ، وكذا هرقت بوزن فعلت أيضًا، وأصواتهما واحدة وتريبهما واحد.

أما الاستبدال فوقع بين صوتين من مخرج واحد؛ فالهمزة والهاء صوتان حنجريان، والتاء والسين صوتان أسنانيان لثويان) فنُخدع بأنهما كلمة واحدة، إن ما حدث أن السامع استبدل صوتًا واحدًا فقط.

هناك تفسير أوضح لأخطاء السمع، حيث تتدخل الحقيقة النفسية في صنع أخطاء السمع. إن الكلمة تصل إلى أذن السامع في شكل كتلة صوتية، فيسمعها ككتلة صوتية في شكل هيكل تناغمي. فتُستدعى من الشبكة العصبية الكتلة المشابهة لها، أي: الهيكل المشابه لهذه الكتلة الصوتية التي سمعها الآن. كل ما حدث هو استبدال صوت بصوت مقارب له في المخرج أو الصفة مع المحافظة على الكتلة الصوتية كلها كما هي، فكلا الكتلتين تحتويان على المقاطع الصوتية نفسها ووزنها الصرفي، كما أن جذر الكلمتين متطابق لم يتغير فيهما سوى صوت واحد، فقد استُبدِل بصوت يشبهه.

هذه الظاهرة موجودة لدى كل الناس، إنها حقيقة نفسية بالفعل. فقد استدعى السامع من ذاكرته كتلة صوتية مشابهة لهذه الكتلة التي يسمعها. إنه خطأ في السمع أدى إلى استدعاء خاطئ للكتلة المطلوبة، هي كلمة تشبهها في كتلتها، وهو أمر فردي يحدث لأي شخص نتيجة ظرف ما كحدث فردي مؤقت وليس دائمًا، هنا يظهر دور الحقيقة النفسية للصوت في حدوث أخطاء السمع؛ مما ينتج عنه خطأٌ في الاستدعاء.

---

(1) اللغة في الدماغ:ـ ١٩٤

(2) كتاب الأمالي: لأبي على القالي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، تحقيق عبد الجواد الأصمعي، ٧٧/٢، ٧٨

الأخطاء المتعمدة:

نضيف لما ذكره أوبلر عن أخطأ السمع شيئًا آخر. أن الأخطاء التي يتعمد المتكلم صنعها؛ وذلك لعلاقتها بجانبين الأول: صوتي، والثاني: نفسي، وهو ما يقوم به بعض الأشخاص باستبدال كلمة ذات هيكل تناغمي محدد بكلمة أخرى لها الهيكل التناغمي نفسه. إن ما فعله هذا الشخص هو محاولة تقليد المتكلم، ربما للسخرية من المخاطب أو المزاح معه، فهو يستبدل كلمة بكلمة مماثلة لها في الهيكل التناغمي.

مثال:

ونبدأ بالتمثيل لهذه الظاهرة الصوتية بما يحدث لدى بعض الأفراد من تقليد أغاني كبار الفنانين، ليس للسخرية منهم، ولكن للتعبير عن حبهم لهذا الفنان، بل إنهم يغنون أغانيهم الجديدة في حضورهم وهم يسعدون بهذا؛ لعلمهم أنهم يمزحون معهم، كما فعلوا في جملة من أغنية لأم كلثوم عندما تقول: ياحبيبي يا عبير الشوق، فيقولون: ياحبيبي يا عديم الذوق، وقولها: كان لك معايا أجمل حكاية في العمر كله، فيقول: كان لك معايا جزمة وملاية من عمر أفندي.

لو نظرنا لهذه العبارات نجد أنهم قد استبدالوا كلمة في العبارة الجديدة مكان كلمة في الأغنية الأصلية. وهذه الكلمة توافق الكلمة الأصلية في هيكلها التناغمي، فيشعر السامع أنه يسمع الكلمة الأصلية نفسها دون تغيير. لكن السامع يُفاجأ بالتغيير في بعض كلمات الأغنية فينطلق في الضحك. إن الحقيقة النفسية هي التي هدت المتكلم إلى صنع عبارة يستبدل بها كلمة بأخرى بغرض اضحاك السامع.

سادسًا: الحقيقة النفسية والمقطع الصوتي

يقول لورين أوبلر: "أما المقطع syllable فهو وحدة مماثلة في التحليل النظري، وتتجلى القوة النفسية للمقطع في قدرة الأسوياء والمصابين بالحبسة على تذكر عدد مقاطع كلمة بعينها حين يعجزون عن تذكرها، وتكون على رؤوس ألسنتهم، كما أن تجزئة المقطع إلى وحدات أقل شيوعًا مثل: الاستهلالة (الصدر) والتقفية (العجز) ممكنة في ضوء ظاهرة أخرى من وجود الكلمة على رأس اللسان عندما يتذكر المصاب الفونيم الابتدائي في كلمة عجز عن ذكرها بالكامل" [1].

المقطع أقوى في الثبات بالذاكرة من الصوت المفرد؛ لأنه يمثل كتلة صوتية أكبر من الصوت؛ لأنه يحوى أكثر من صوت؛ لذا فهو نادرًا ما يجزء إلى الأصوات المكونة له عند نطقه. لكن ما أثر الحقيقة النفسية في المقطع عند تفاعلنا مع الكلمة التي نسمعها؟ إنه سؤال يبين قيمة المقطع في التفاعل مع الصوت، والتعرف على الكلمة، إنه عنصر أساسي يدخل ضمن الهاديات الصوتية التي تمكننا من معرفة الكلمة التي نسمعها. كذا فإن المقطع يقسم السيال الصوتي إلى مقاطع ـ كما سنرى.

لكن كيف نعرف الكلمة من مقاطعها؟ إن الكلمة تصل إلى القشرة المخية السمعية في شكل كتلة صوتية هي هيكلها التناغمي، هذه الكتلة تماثل كتلة صوتية لكلمة أخرى في الذاكرة. فتتطابق معها في صورتها ومقاطعها، أي في بنائها المقطعي دون تفصيل للأصوات التي داخل هذه الكتلة أو الهيكل؛ فالكتلة صندوق به أصوات مكونة من عدة مقاطع محددة مطابقة لكتلة أخرى، ومخزنة في الذاكرة بهذه الصورة المقطعية ومحفوظة بها.

(1) اللغة في الدماغ: ١٩٤

لذا عندما يحدث تغيير داخل صندوق هذه الكلمة باستبدل صوتٍ بآخر، فإننا لا ندرك هذا التغيير؛ لأنه حدث داخل مقطع ما بالكلمة كصوت مفرد، ولم يحدث استبدل في مقاطعها. لقد وصلتنا الكلمة كصندوق مكون من مقاطع وليس كصوت مفرد. فإن أردنا تذكرها، هنا تظهر قوة تأثير الحقيقة النفسية للمقطع، فتجعلنا نتذكر الكلمة ببنائها المقاطعي. فتظهر على رأس اللسان بظهور أحد مقاطعها قادمًا من الذاكرة بصورة متكررة، يجعلنا نتذكرها بتكراره، كأننا سننطق بها؛ فتفر سائر مقاطعها، فنكرره ثانية.

إن الكلمة بكتلتها وبمقاطعها هي الحقيقة النفسية الواقعية للكلمة المخزنة في شبكتنا العصبية، إنها عملية عصبية تمد فيها الشبكة العصبية خلاياها بما لديها من كتلة وهيكل للكلمة. وقد ننسى كتلة الكلمة وهيكلها ولا نتذكر إلا المقطع الأول (الصدر) منها أو الأخير (العجز)، في هذه الحالة نجعل أحدهما (الصدر أو العجز) ركيزة نُقِيم عليها عملية تذكر الكلمة. فنكرر المقطع (الصدر أو العجز).

هذا التكرار يستحضرها من شبكتنا العصبية، وخصوصًا إذا كانت الكلمة على رأس اللسان، أي نطقنا بها منذ قليل؛ لذا فهي موجودة في الذاكرة العاملة؛ لأننا نطقناها منذ قليل، ثم وضحت وتذكرناها بفضل تكرار مقطع منها الذي قام باستحضار كل الكلمات المشابهة لها من الذاكرة.

سابعًا: الحقيقة النفسية للفونيمات التطريزية (اللكنة)

إنها الفونيمات فوق التركيبية أو التطريزية، إن الحقيقة النفسية لها دور في فهم معاني الفونيمات التطريزية. إنها في حقيقتها ملامح صوتية يُطرز بها المتكلم أصواته الأساسية (التركيبية)؛ لذا فهذه الملامح ترتبط بالحالة النفسية للمتكلم؛ لأنها تحمل آهاته وأنَّاته وتلميحاته وإيماءاته وسعادته وفرحه. وبالجملة تعبر عن ذات المتكلم بدقة بالغة. إنها ملامح صوتية يفهمها هو وأبناء لغته وجماعته اللغوية؛ لذا فإن قول أوبلر عنها صحيح، يقول: "تلقى الظواهر فوق القطعية suprasegmental phenomena التأييد من المعطيات المستمدة من الجماعات التي تحدثنا عنها فيما سبق. ويجب ألا ننسى أن من السهولة بمكان بالنسبة إلى الناطقين باللغات التمييز بين النغمة اللغوية وأنماط ارتفاع الصوت غير اللغوية" [1].

يحدث هذا لأن لكل لغة هياكلها التناغمية تضم مقاطع صوتية مرتبة ترتيبًا خاصًا بهذه اللغة، والمدونة في الشبكة العصبية لأبنائها؛ لذا يمكننا التعرف عليها من خلال هذه الهياكل، وهي أداتنا للتعرف على اللغة عند سماعها ضمن عبارات خاصة بها وسط عدد كبير من المتكلمين بلغات ولهجات مختلفة. ثم يشير إلى أن الناطقين باللغة لديهم القدرة على التمييز بين النغمة الصوتية من خلال دلالتها لأنها تُكْسِب الكلمة دلالةً خاصة لا يفهمها أحد سواهم. فارتفاع الصوت (مثلًا) يحدث لأسباب غير لغوية كانفعال الغضب والخوف أو الاستغاثة. إنها حقيقة نفسية يظهرها تطريز الصوت.

أما اللكنة، فهي تُظْهر الفروق بين أصوات أبناء اللغة والمتعلم بلغة ثانية، فكل لغة تتميز بلكنتها الخاصة التي تصنع هياكلها التناغمية التي تُظهر الحالة النفسية للمتكلم، يقول أوبلر: "إن

---

(1) اللغة في الدماغ: ١٩٥

وجود الفوارق بين المتكلم الأصلي ومتعلم اللغة الثانية بالنسبة إلى جميع الكبار الذين يتعلمون لغة ثانية هو القاعدة. وما يعرف باللكنة الأجنبية أحد هذه الفوارق. الاختلاف عن الأصل قد ينتج عن الفوارق بين نطق اللغة الأصلية واللغة الثانية على المستوى الصوتي والفونيمي أو المستوى فوق القطعي (النغمي). فالمتكلمون الذين تشترك لغتهم في صوت معين قد ينطقون ذلك الصوت بالطريقة ذاتها في اللغتين معًا" (١).

هذا ما نعنيه باللغة الثانية والفرق بينها وبين اللغة الأصلية وتعلمهما لدى الكبار. أما الطفل فيكتسب لغته من بيئته التي يعيش فيها، بكل خصائصها وملامحها الصوتية الدقيقة بسهولة كبيرة منذ أن يولد فهو يتواصل معهم بالابتسام وملامح الوجه والإيماءة، وتصبح لغته الأم التي دونها في شبكته العصبية، وحفرها فيها، ويظل محافظًا عليها حتى موته. لكنه عند تعلم لغة ثانية فإن لغته الأم تسيطر عليه، وتظهر كلكنة في كلامه؛ مما يميزه عندما يتحدث مع غيره كأجنبي له لكنة تختلف عن لغته الأم.

يحدث هذا نتيجة الحقيقة النفسية التي هي حقيقة عصبية، أتتْ من أن خصائصه الصوتية الدقيقة الخاصة بلغته الأم دونت في شبكته العصبية. فهي تهيمن وتسيطر على أصواته عند اكتسابه اللغة الثانية، فتظهر على لسانه لكنته الأصلية بخصائصها الصوتية؛ فيجمع بين أصوات لغته الأم وأصوات اللغة الثانية؛مما يظهر الحقيقة النفسية أو قل آثار نفسية تؤثر على فونيماته التطريزية، إنها سمة عصبية ظهرت في أصواته أو لكنته.

ثامنًا: الحقيقة النفسية ولكنة ثنائي اللغة

يقول أوبلر في موضع آخر عن اللكنة وعلاقتها بالحقيقة النفسية للصوت: "كما يشير ظهور اللكنة الأجنبية في إحدى اللغتين عند ثنائي اللغة إلى أن لبعض الفونيمات المحددة شخصية صوتية حقيقية نفسية قوية. فالقيود الصوتية المفروضة على الفونيم قوية جدًا عند الفرد حتى أن القيود المعنية في لغة أجنبية تُسمع وتُنطق مثل: الفونيم في اللغة الأم عندما ينطق المتكلم غير الأصلي باللغة الجديدة. فالعربية على سبيل المثال تحتوي على الفونيم b لكنها لاتحتوي على الفونيم p؛ لذلك فإن الناطقين بالعربية ممن لا يعرفون الإنجليزية معرفة جيدة ينطقون الفونيم p الإنجليزي كما لو كان b على الدوام. وفي المقابل، تضم اللغة العربية عددًا من الأصوات التي تصدر في منطقة الهاء/ه/ وهي /ه/، ح، خ/؛ لذلك فإن الناطقين بالإنجليزية الذين يتعلمون العربية ينطقون ويسمعون هذه الأصوات في الحديث العادي كما لو كانت جميعها /ه/" (٢).

يرجع هذا لاختلاف اللغتين في تصنيفهما لأصواتهما. إنه ناتج عن اختلاف البشر في إحساسهم بالأصوات وإدراكهم لها، فنجعل صوتًا فونيمًا في لغة وألفونًا في لغة أخرى. وهذا ما قال به في موضع آخر، يقول: "ومن مصادر اللكنة الأجنبية الأخرى الاختلاف بين مجموعتي الأصوات في كلتا اللغتين. فإذا لم يكن أحد الأصوات موجودًا في اللغة الأولى فإنه قد يستبدل بآخر يشبهه في النطق من اللغة الأولى أو بصوت تعلمه مسبقًا من اللغة الثانية ... وحتى لو كان في لغتي المتكلم الأصوات ذاتها فإن الاختلافات قد تنشأ من كون صوتين يمثلان فونيمين مستقلين أو ألوفونين

(١) اللغة في الدماغ: ١٦٥
(٢) اللغة في الدماغ:١٩٣ ـ ١٩٤

لفونيم واحد" [1]. لذا فأبناء مصر يبدلون القاف في عاميتهم بهمزة؛ لأن لغتهم الأصلية القبطية ليس بها القاف بل كاف. لكنها ظلت قافاً في أمصار عربية أخرى للسبب نفسه. كما في بلاد المغرب العربي؛ لأن لغتهم الأصلية (البربرية) بها صوت القاف؛ لذا نطقوا القاف قافاً. وللسب نفسه استبدالت الأصوات الأسنانية في العامية المصرية بالأسنانية اللثوية.

تاسعًا: أسباب اختلاف الفونيم عن الألفون

ويدخل ضمن الحديث السابق هذا الأمر. إن لكل لغة منطقة خاصة لنطق أصواتها في جهازها النطقي، تستخدمها باستمرار وبكثرة، حتى أننا نظن أن هذه اللغة ليس فيها إلا أصوات هذه المنطقة، وقد أشار الجاحظ لهذا بقوله: "لكل لغة حروف تدور في أكثر كلامها كنحو استعمال الروم السين، واستعمال الجرامقة للعين، وقال الأصمعي: ليس للروم ضاد، ولا للفرس ثاء ولا للسريان دال" [2]، لقد أدرك الرجل أن لكل لغة أصواتًا تميزها، يكررها دائمًا. إنها المنطقة الأكثر استعمالاً لديهم في جهازهم النطقي.

لقد تحول الأمر إلى حقيقة نفسية عندما يلجأ المتكلم إلى هذه المنطقة بدافع داخلي نفسي يظهر في استمراره في كلامه (دون أن يدري) في استخدام هذه المنطقة من جهازه النطقي؛ لأنه اكتسب لغته الأم التي تستخدم هذه المنطقة بكثرة. لكنه يدرك هذا عندما يتعلم لغة ثانية لا تستخدمها باستمرار كما في لغته، هنا تسيطر لكنة لغته الأم عليه.

هذا الأمر له تبعاته، وهي حدوث توافق عصبي عضلي بين أعضاء جهاز النطق وبين الجهاز العصبي الذي يصدر الأمر بالنطق لهذه الأعضاء فتتجه تلقائيًّا إلى استخدام المنطقة التي اعتادت تنفيذ أمر النطق عندها أو إلى أقربها من منطقة الصوت الذي يعد المتكلم نفسيًّا جهازه النطقي للنطق به، فتأتي الأصوات أشبه ما تكون بالصوت المراد نطقه. حاملة في طياتها آثار اللكنة الخاصة باللغة الأم. لهذا يقول أصحاب اللغة الثانية: هذا المتكلم يحمل في صوته لكنة أجنبية غريبة عنَّا.

يقول أوبلر: "ومجمل القول إن تفحص النظام الصوتي للغة الثانية يعزز فكرة وجود بنية معينة للغات البشر وخضوعها للقواعد، فقدرة الأطفال على اكتساب لغة ثانية أو لغة لاحقة بعد لغتهم الأم دون أن يعانون من اللكنة الأجنبية في أي منهما يعد برهانا على أن الدماغ البشري– على الأقل قبل ما يعرف بالفترة الحرجة أو الفترة الحساسة–لقادر على تطوير مجموعتين أو أكثر من التعليمات التي يصدرها إلى الأعضاء المسؤولة عن النطق. وبوسعنا أن نسأل ما إذا كان المتعلم البالغ العادي الذي يتحدث بلكنة أجنبية يستخدم تمثيل الدماغ للغة الأولى حين يتحدث باللغة الثانية أو اللاحقة، أو ما إذا كان قد تم تطوير نظام لا يتطابق ونظام أهل اللغة الأصليين ... إن ثنائي اللغة المتوازن هو من يستطيع النطق بلغتين بطلاقة وبدون لكنة أجنبية" [3].

إن النطق بلغتين بطلاقة– كما أشار أوبلر– يحدث لدى الطفل الذي يتعلم لغتين أو أكثر معًا في الطفولة. فالدماغ قادر (في هذه الحالة) على تطوير مجموعتين أو أكثر من التعليمات النطقية التي تصدرها الدماغ إلى الجهاز النطقي للنطق بهما معًا. هي قدرة على اكتساب وتعلم كيفية استخدام

([1]) اللغة في الدماغ: ١٦٦

([2]) البيان والتبيين: لأبي عمرو الجاحظ، تحقيق عبد السلام هارون، القاهرة، ١٩٤٨م، ص١/ ٦٥

([3]) اللغة في الدماغ : ١٦٨

منطقتين من الجهاز النطقي في آن واحد، وتدريب الدماغ على استعمالهما معًا، إن الأمر يرجع لقدرة الدماغ على فعل هذا.

يحضرني الآن مثالٌ ذكره عالمنا الجليل أد. على عبد الواحد وافي في كتابه [1]، ذكر فيه حالة طفل ولد لأم فرنسية وأب ألماني ونشأ بينهما. ونتيجة هذه النشأة استطاع الطفل أن يتكلم اللغتين معًا بطلاقة. فإذا طلبتْ منه أمه إبلاغ أبيه شيئًا بالفرنسية فإنه ينقل الطلب إلى أبيه لكن باللغة الألمانية، فيقوم بعملية ترجمة فورية بين اللغتين دون أن يدري.

إن أوبلر يتجه إلى الحقيقة العصبية للصوت من خلال الفروق النطقية التي تُظهر فروق نطق بين اللغات للصوت الواحد؛ فيرجعها إلى الحقيقة النفسية، ثم يتطور الأمر لديه ليرجعها إلى أسباب العصبية، وهي عمل الدماغ، فينسب للدماغ القدرة على إصدار الأمر إلى أعضاء النطق بنطق صوت واحد في لغتين: (الأصلية والثانية)، لكنه يظهر في صورتين مختلفتين متميزتين هما اللكنة الخاصة باللغة الأصلية واللغة الثانية؛ هذا الأمر لا يتحقق لدى كل أبناء اللغة، لكنه يظهر بوضوح لدى الأطفال من أبناء هذه اللغة دون البالغين، أقصد: القدرة على التمييز بين الصوتين.

يحدث هذا لأسباب عصبية. إن الأطفال قبل المرحلة الحرجة (مرحلة اكتمال اكتساب اللغة بعد سن الرابعة عشرة) يستطيع مخهم أن يُحْدث في هذه المرحلة توافقًا بين الجهاز النطقي والجهاز العصبي؛ مما يمكن الجهاز العصبي من إصدار الأمر للجهاز النطقي بنطق الصوت على أنه صوتين أو على أنه صوت واحد، فقد دون المخُ في شبكة صورتين لنطق الصوت: صوت واحد أو صوتين. تم هذا في مرحلة اكتسابه للغة (قبل المرحلة الحرجة)، وهنا يصبح الطفل قادرًا على نطق صورتين لصوت واحد ألفونين لفونيم واحد، (نطق الصوت في اللغة الأصلية ونطق الصوت في اللغة الثانية)، فينطق صورتين للفونيم الواحد بطلاقة.

وهو ما يعجز عنه البالغون؛ لأنهم وصلوا إلى ما بعد المرحلة الحرجة في اكتسابهم للغة. إنها مرحلة يتوقف فيها الجهاز العصبي عن إحداث توافقًا مع الجهاز النطقي عند اكتسابه أصوات جديدة، فلا تدونها في شبكته العصبية.

إذن كيف يتحدث البالغ باللغة الثانية؟ يطرح أوبلر سؤالًا حول قدرة دماغ البالغ على التحدث بلغة أجنبية، هل يستعين بتمثيل الدماغ لأصوات لغته الأصلية؟ أي ينطق هذا الصوت بطريقة نطقه للغته الأصلية، فتظهر اللكنة الخاصة بلغته الأصلية؟ أم يخترع نظامًا مختلفًا عن لغته الأصلية؟ الأمر هنا يقودنا إلى قدرة الدماغ على أن يسلك أحد الطرقين؛ فتظهر الفروق الفردية بين الأفراد على فعل ذلك، إنها عملية يقوم بها المخ ببراعة تدل على وجود قدرة كامنة داخل المخ على فعل هذا لم نكتشفها بعد.

هذا مجمل القول حول الحيقيقة النفسية للصوت، وكيفية إدراك الصوت والتفاعل معه- كما تصورها أوبلر-، إننا تبينا منها أن الحقيقة النفسية للصوت تجمع بين قضايا فيزيائية ونفسية وعصبية تصور جوانب تفاعل الصوت مع كل هذه الأشياء معًا.

---

(1) انظر كتاب د. على عبد الواحد وافي: (اكتساب الطفل اللغة)

القسم الرابع: تصور برنارد ج بارز للصوت (فيزيائيًّا ونفسيًّا)

نعرض تصور برنارد للصوت من تعريفه له، فله عنده جانب فيزيائي وجانب نفسي.

أولًا: الصوت ظاهرة فيزيائية

هل الصوت ظاهرة فيزيائية؟ يجيب برنارد ج. بارز عن هذا معرفًا الصوت فيزيائيًّا بقوله: "يعرف الصوت من الناحية المادية بوصفه الاهتزاز الذي يحدث عندما يتحرك شيء ما في الفضاء منتجًا صوتًا مسموعًا. وما نسمعه ليس الاهتزاز في حد ذاته، وإنما تأثيرات الاهتزاز في الموجات الصوتية المنتقلة أو المنتشرة عبر الفضاء حتى تصل إلى آذاننا. ويعد المنحنى الجيبي بمثابة اللبنة الرئيسة للصوت. ولهذا المنحنى ثلاثة جوانب مادية رئيسة: التردد، والشدة، والوقت. ويشير تردد الصوت إلى معدل اهتزاز الموجة الصوتية، ويُقاس في ضوء عدد الدورات المكتملة في كل ثانية، أو الهيرتز ... تعكس شدة المنحنى الجيبي سعة (أو إزاحة) الموجة في نطاقها الترددي وعبر الوقت"[1].

إن ذرات الهواء التي ينتقل فيها وبواسطتها الصوت إلى مسامعنا هي التي تهتز وهي واقفة في مكانها دون الانتقال إلى مكان آخر كما كنّا نظن، فعندما يصطدم جسم صلب بحسم صلب آخر تتحرك ذرات الهواء الملامسة للجسمين. فيؤدي هذا إلى اهتزاز ذرات الهواء المجاورة لهما أي الوسط المحيط بهما. فتتحرك ما جاورها من ذرات أخرى، محدثة ما نسمعه من صوت، ثم تنتقل الاهتزازات للأذن كذبذبات لها تردد محدد.

التعريف الفيزيائي النفسي: ارتباط الصوت بالحالة النفسية والصورة الفيزيائية

إننا نشعر بالفرق بين الحالة النفسية للمتكلمين من خلال علو الصوت وحدته. إننا ندرك من خلال الصوت الملامح النفسية للمتكلم بعلو صوته وحدته فنقول: يا فلان لماذا ترفع صوتك بهذا الشكل؟ فيقول: لأنني منفعل بسبب كذا. فيصبح علو الصوت ملمحًا فيزيائيًّا، وإشارة إلى الحالة النفسية للمتكلم؛ مما يبين حانبًا آخر في الصوت هو قدرته على حمل ملامح نفسية للمتكلم. إنه يبين العلاقة بين الخصائص الفيزيائية للصوت وما يمكن أن يحمله من ملامح نفسية للمتكلم. كذا يبين قدرة السامع على إدراكه الذاتي لحالة المتكلم النفسية، وتمييزه للاختلاف بين الحالة النفسية للمتكلم الآن عن حالته أمس بمجرد سماعه صوته بملامحه المختلفة، يقول برنارد: "إذا كانت الأصوات تتسم بوجود معلمات فيزيائية (التردد، الشدة، الوقت) يمكن قياسها بمستوى مرتفع من الدقة، فكيف يمكن لنا معرفة الكيفية التي تُدرك بها؟ في الواقع تتناسب معلمة التردد الفيزيائية، أو عدد الدورات في الثانية، مع الكيفية النفسية أو الإدراكية لحدة الصوت. وينظر إلى حدة الصوت على أنها إدراك ذاتي، يوصف عادة في ضوء ارتفاع أو انخفاض الصوت،... لاحظ أننا نستخدم المصطلحات الفيزيائية والنفسية بشكل مختلف تمامًا عندما نناقش إدراك الصوت. والسبب في ذلك أننا قد نعرف تردد الصوت من خلال قياس عدد الدورات في الثانية، لكننا لا نعلم على وجه الدقة الحدة التي يخبرها الشخص عند سماعه لهذا الصوت. إن مغني الأوبرا المتمرس قد يمتلك إحساسًا مختلفًا بالفروق في الحدة بين الأصوات شديدة التشابه مقارنة بشخص غير متمرس، حتى إذا كان يمتلك كلاهما سمعًا سليمًا. وينطبق هذا الأمر على معلمة الشدة الفيزيائية، التي تتماثل مع الإدراك

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٤٦

الذاتي لعلو الصوت، ويوجد تنوع واسع النطاق بين الأشخاص المستمعين في كيفية إدراكهم لعلو الأصوات، استنادًا إلى العديد من العوامل التي تتراوح ما بين فقدان السمع إلى التفصيلات الشخصية؛ وذلك ثمة أهمية كبرى لأن نعي عند وصفنا للأصوات لما إذا كنًا نصف المعلمات الفيزيائية المُقاسة أم الملامح النفسية الذاتية" [١].

عرض برنارد لرأي يجمع بين الجانب الفيزيائي والنفسي في تعريفه للصوت. إن هذا التصور جمع للتصور: الفيزيائي للصوت والإحساس الذاتي والنفسي الذي يقوم على إدرك المتلقي للصوت، وكيف يشعر به هو بصورة ذاتية. وهذا هو معنى الإدراك الذاتي والنفسي والفيزيائي للصوت.

خلاصة الفصل:

تناول هذا الفصل قضية تصور العلماء حول حقيقة الصوت. بحثنا فيه رؤيتهم للصوت لنرى كيف نستفيد من هذه التصورات، لقد رأينا الصوت بكل خصائصه يتمثل في رؤية عميقة متدرجة للصوت، من خلال تصورهم لعملية نمو مفهوم الصوت لديهم، لننتقل من كون الصوت ظاهرة فيزيائية إلى ظاهرة نفسية إلى ظاهرة اجتماعية وأخيرًا ظاهرة عصبية. وكل منها يقدم تصورًا لجانب من الصوت؛ لنرى الصوت بصورة أوسع وأعمق. فحقيقة الصوت أكبر أن ننظر إليه من زاوية واحدة أو رؤية واحدة؛ فحقيقة الصوت أنه هو مجموع هذه الرؤى معًا؛ لذا لابد من النظر إليه من خلالها وبناء تصور كامل عنه من خلالها. حاول هؤلاء العلماء بناء تصور عنه في جانب من هذه الجوانب.

لقد بينوا كيف يمكن أن يكون الصوت كل هذه الأشياء معًا؟ وذلك بالنظر إليه من خلال هذه الرؤية أو هذه التصورات نتعرف على الصوت في إطار مفهومها. فهو:

أولًا: التصور الفيزيائي
ثانيًا: التصور النفسي
ثالثًا: التصور العصبي
رابعًا: التصور الاجتماعي

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٤٨.

الفصل الثاني
تصور علماء الأعصاب للصوت

تناول علماء اللغة الصوت بالدرس والتحليل، وبينوا مفهومهم عنه. كبنية لغوية نفسية عصبية، وعمل الجهاز العصبي في إنتاج الصوت واستقباله من خلال فهمهم لحقيقة الصوت اللغوية والعصبية والنفسية؛ لذا ندرس تصور الصوت لديهم. لقد قدموا دراسة عصبية للصوت، بينوا فيها مدى علمهم بهذا الجانب الصوتي؛ مما يدل على اجتهادهم في هذا الباب (على الرغم من عدم تخصصهم العصبي)، ومحاولتهم النظر إلى الصوت من زوايا شتى، لتتضح حقيقة الصوت كظاهرة عصبية تخص الجهاز العصبي.

قدم علماء الأعصاب معالجة عصبية للصوت. كما فعل علماء اللغة فقدموا درسًا لغويًّا للصوت. فجمع علماء الأعصاب بين علمهم العصبي وما قدمه لهم علماء اللغة، فكان قيامهم بدراسة الصوت عصبيًّا من صميم عملهم. فقد تخصصوا في دراسة الدماغ وآلية عملها ودور الجهاز العصبي في معالجة أمور حياة البشر كلها؛ لذا كان لزامًا عليهم دراسة اللغة عصبيًّا كعمليات عقلية حيوية حياتية يقوم بها الدماغ، حيث يتم معالجة اللغة كظاهرة عصبية فيها؛ لذا ليس غريبًا ما نراه من تعمقهم في دراسة اللغة عصبيًّا، ولا تحليلهم للجهاز العصبي. فقدموا نتائج مبهرة في هذا الباب؛ مما جعلنا نعكف على بحوثهم في الدرس اللغوي العصبي بالدرس والتحليل.

لهذه الأسباب غدا لزامًا على المشتغلين باللغة من علماء اللغة والنفس والأعصاب، دراسة اللغة من هذه الجوانب كلها؛ لأنهم جميعًا مشتركون في مسمّى واحد، يجمعهم تحت مظلته هو العلوم المعرفية. فلا يصح (بعد ظهور العلوم المعرفية) أن يظل كل عالم منهم في جانب بعيد عن العلوم المعرفية الأخرى، بل لا بد من التعاون بينهم، والإفادة من نتائجهم البحثية وتوظيفها في دراسته؛ لذا يجب ألا يستنكر علينا أحدٌ أن نفيد من دراسات هذه العلوم المعرفية. فاللغة كأصوات ظاهرة اجتماعية وحياتية. تقوم عليها حياة البشر؛ لذا ندرس الصوت: لغويًّاونفسيًّا وعصبيًّا واجتماعيًّا بشكل عام.

وكان من بين أهم العلماء الذين قدموا تصورهم العصبيّ للصوت:

العالم الأول: أد.سعد مصلوح

العالم الثاني: ستيفن بينكر

العالم الثالث: أوزوالد دوكرو وفرضيته

العالم الرابع: برنارد ج. بارز

العالم الأول: أ. د. سعد مصلوح

نبدأ بعلماء اللغة ودراستهم العصبية للصوت. وخير ممثل لهم من علماء اللغة العالم العربي الكبير أد. سعد عبد العزيز مصلوح الذي قدم أول دراسة صوتية عصبية عربية متقدمة في معالجة الصوت في الدماغ؛ لذا فهو نموذج لأوائل العلماء المعاصرين العرب الذين قدموا دراسة قيمة متأنية تفصيلية للصوت في الدماغ، في كتابه (دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك) الذي ألفه منذ أكثر من نصف قرن.

إنه أول عالم عربي يعرض للصوت من جانبه العصبي. لقد أدرك عالمنا الحقيقة العصبية للصوت، ليس كصوت ينتج من جهاز النطق بخصائص فيزيائية فحسب، بل على أنه عملية عصبية يقوم بها الجهاز العصبي. لقد درس الصوت بعمق كبير. فنظر إلى تفاعل الدماغ ومراكزه في القشرة السمعية المخية مع الصوت من الإدراك إلى الإنتاج، وتعرض لبداية تحليل الصوت من الخلايا الشعرية في القوقعة بالأذن الداخلية، وبين أيضًا عمل المركز السمعي بالقشرة المخية بعمق وبين دورها في معالجة الصوت وكيفية استقباله. إنه عمل رائد لعالم جليل نحاول أن نخطوا خلف خطاه ونسير عليها.

إنها دراسة مبكرة ومتقدمة لعمل الجهاز العصبي في معالجة الصوت، كانت منطلقًا لتحليل الصوت على أساس عصبي علمي، أفاد فيها العالم الجليل مما هو متاح آن ذاك في عصره من بحوث علم الأعصاب في معالجة الصوت وآلية عمله؛ لذا يجب تتبع هذا العمل واستكمال ما بدأه عالمنا، فإننا حلقة في علمه؛ لذا يجب دراسته وتحليله.

محاور دراسة د. مصلوح العصبية للصوت:

قدم د. سعد مصلوح تحليله للصوت من الناحية العصبية. فبين أن الصوت له غاية يسعى ليوجدها هي التواصل، والمخ آلته تحقق هذه الغاية. لقد بدأ عرضه من خلال مقدمة تبين التصور العام للجهاز العصبي الصوتي، ثم فصلَّ ما أجمله بعد ذلك؛ لذا سنناقش ما عرض له من قضايا مهدت الطريق للدرس العصبي الصوتي، ورأيه فيها. فقد عرض قضايا تعد مقدمة للدرس العصبي للصوت، نحاول دراستها في عدة محاور هي:

المحور الأول: مفهومه للصوت عصبيًّا.

المحور الثاني: تساؤلات د. سعد مصلوح.

المحور الثالث: الرد على تساؤلات د. سعد مصلوح.

المحور الأول: مفهومه للصوت عصبيًّا

١ـ الهدف من دراسة الصوت:

يعرض د. سعد تصوره لدراسة الصوت في مرحلتها الجديدة، بأنها ينبغي أن تنطلق من دراسة عملية السمع والإدراك. وهذا صحيح لأنهما يمثلان أول مرحلة في معالجة الصوت؛ وذلك بأن نسمعه وندركه. وهما عمليتان عصبيتان؛ لذا يجب دراسة الجانب العصبي بداية سماعه وإدراكه في المخ. يقول: "إن فعالية الكلام بما هو النظام الأساسي للتواصل بين البشر لا يمكن أن تتأكد من غير تحقيق الوجه الآخر من عملية التواصل، ونعني به السمع والإدراك. ومن هنا تقتضي الضرورة الملحة تأمل هذه السلسلة المتصلة من العمليات بجمع مراحلها في محاولة لاكتشاف أسرارها، وإضافة الجوانب الغامضة فيها" [1]، إنه يأمل تتبع المسار العصبي للصوت في كل مراحله من السمع إلى الإدراك، لاكتشاف أسرارها، هذا الأمر يجعلنا نتناول الدراسة العصبية الحديثة للصوت بعمق أكبر. فلابد من دراسة التواصل الصوتي بداية من الأذن التي تستقبل الصوت وتنتهي بالمخ ومراكزه المختلفة ومعرفة دقيقة للمسار العصبي للصوت في المخ وتوضيحه.

---

(1) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٥

٢ـ المخ أساس الدرس العصبي الصوتي:

أدرك عالمنا من أين يبدأ التواصل اللغوي؛ فرأى أنه يبدأ من المخ، ولخص التواصل الصوتي في أنها عملية عصبية تتم بين مخ ومخ، يقول: "نقطة البداية ونقطة النهاية في عملية الاتصال اللغوي بين متكلم وسامع هي المخ، وفيما بين النقطتين يقوم جهاز بالغ التعقيد من الممرات العصبية والأعصاب المحركة وأعصاب الإحساس والعضلات لدى المتكلم والسامع بمهمة التحكم والتواصل. وهذا ما جعلنا نؤثر **معالجة الجانب العصبي من عملية الاتصال اللغوي بجانب الكلام والسمع معالجة مترابطة**"[1].

لقد انطلق عالمنا في دراسته للصوت من دراسة المخ وعمله في تحقيق التواصل. إنه توجه جديد يخرجنا من الدرس الفسيولوجي للصوت القائم على دراسة الجهاز النطقي بكل أعضائه وآلية عمله فقط إلى باب جديد هو دراسة الآلة المتحكمة في الجهاز النطقي وعمله وهو المخ. فما قُدِّم من قبل هو دراسة الجهاز النطق متمثلًا في أعضاء النطق، وكذا الدرس الفيزيائي للصوت وخصائصه الفيزيائية، إنها قضايا قتلت بحثًا. أمَّا دراسة الحديثة فقدمها د. سعد فتبدأ من المخ كمركز للكلام: إنتاجًا وإدراكًا ومعالجة.

هذا التوجه لم نره عند غيره ممن سبقه من علماء العربية في هذه الحقبة منذ أكثر من نصف قرن. إنه تحول في الدرس الذي أتى به عالمنا بحديثه في مقدمته عن الجهاز العصبي ومكوناته فتح الباب للدرس العصبي الصوتي، وشجعنا على الولوج فيه بقوة وعمق. فلا يستغرب أحد علينا ما سنخوض فيه من حديث مفصل عن الجهاز العصبي وعن بيان المسار العصبي للصوت، فهناك عالم جليل سبقنا في هذا الباب، نود اللحاق به لفهم كيفية معالجة الصوت في الدماغ.

٣ـ تصور عام لآلية التواصل الصوتي من المخ إلى المخ:

لخص عملية انتقال الصوت من خارج إلى أذن السامع في عدة مراحل يمر بها الصوت من داخل مخ المتكلم من مجرد صوت لغوي يفكر فيه جهازه العصبي، ليتحول إلى الأمر ينطلق من الجهاز العصبي إلى الجهاز النطقي بنطق هذا الصوت بهذه الكيفية، وتحدث العملية ذاتها في الاتجاه العكسي لدى المستمع؛ فيقوم بجهازه العصبي بتفسير الرسالة الصوتية والرد عليها، فكان المخ مركز هاتين العمليتين التواصليتين بين المتكلم والسامع. يقول: "يتبين لنا أن مراحل انتقال الرسالة اللغوية بواسطة الكلام تتضمن أربعة مستويات أساسية تتعاقب ثلاثة منها عند المتكلم على النحو الآتي:

أولًا: المستوى اللغوي.

ثانيًا: المستوى العصبي.

ثالثًا: المستوي الفسيولوجي.

أما لدى السامع فينعكس الترتيب والتعاقب بين هذه المستويات ليصير:

أولًا: المستوى الفسيولوجي.

ثانيًا: المستوى العصبي.

---

(1) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: سعد مصلوح، عالم الكتب، القاهرة٢٠٠٥. ٢٥٩

ثالثًا: المستوى اللغوي

ويقع المستوى الرابع- وهو المستوى الفيزيائي- مرحلة وسطى ما بين التكلم والسماع، أو- بعبارة أخرى- ما بين الإرسال والاستقبال، حيث يتم نقل الرسالة المنطوقة لتصبح رسالة مسموعة"[1].

نرى هنا مدى فهمه لعملية التواصل الصوتي بمستوياتها المختلفة بشكل عام جاعلًا المستوى العصبيّ ضمن العملية ووسطها (وهو حقًا كذلك). لقد حفل عالمنا بالمستوى العصبي كثيرًا؛ فجعله حلقة أساسية في فهمنا لكلامنا. إنه المرحلة الثانية لدى المتكلم والمتلقي التي تربط بينهما، فلابد للصوت أن يمر بهذه المرحلة (المستوى الثاني)؛ مما يبين دور المخ وعمله في عملية التواصل بينهما؛ لذا لا بد أن ننظر لهذا المستوى بعمق كبير، فهو مدخلنا الحقيقي لفهم الصوت اللغوي وعمله في تحقيق عملية التواصل.

٤ـ الصوت والفسيولوجيا والأكوستيكية الأعصاب:

يقول ملخصًا عملية التفاعل العصبي والفسيولوجي والأكوستيكي معًا لإنتاج الصوت: "إذا تصورنا السرعة التي يتم بها تحول المفهوم conception، إلى شفرة عصبية تنتقل من مخ المتكلم عبر الممرات العصبية إلى أعصاب الحركة، ثم تتحول الشفرة العصبية إلى شفرة فسيولوجية بواسطة استجابات العضلات المتحكمة في جهاز النطق، ثم تؤول الشفرة الفسيولوجية إلى شفرة أكوستيكية، ثم تصير الشفرة الأكوستكية إلى شفرة فسيولوجية بواسطة استجابة الجهاز السمع عبر الأذن الخارجية والأذن الوسطى والأذن الداخلية، حيث تتحول مرة أخرى إلى شفرة عصبية، تنتقل عبر العصب السمعي والممرات العصبية إلى مخ السامع، حيث يتم تفسيرها ـ نقول إذا تصورنا السرعة التي تتم بها هذه العمليات البالغة التعقيد أدركنا عظمة السر الذي ينطوي عليه التكوين التشريحي والفسيولوجي والعصبي للإنسان"[2].

إنه يرابط بين الجوانب الثلاثة، فإذا لخصنا تصوره للمسار العصبي للصوت؛ فسنجد الصوت يمر بالمراحل الآتية في جهازنا العصبي ليتم التواصل بيننا بالصوت:

١ـ شفرة صوت من مخ المتكلم > عبر ممرات عصبية إلى: > أعصاب الحركة.

٢ـ تتحول الشفرة الصوتية إلى: > شفرة فسيولوجية بواسطة عضلات الجهاز النطقي.

٣ـ تؤول الشفرة الفسيولوجية إلى: > شفرة أكوستيكية (صوت فيزيائي).

٤ـ تحولالشفرة الأكوستيكية إلى: > شفرة فسيولوجية في الأذن (في جهاز السمع).

٥ـ تحول الشفرة العصبية (بالعصب السمعي) لتنتقل > بممرات العصب لمخ السامع.

هذا التصور لعملية التواصل الصوتي ومراحله التي تتم بين المتكلم والسامع كانت بدايتها مخ المتكلم ونهايتها مخ السامع. إذن فهي عملية عصبية بلا جدل- كما أوضح هذا عالمنا-، فقد بين القيمة التواصلية للصوت بما يوضح مدى إدراكه لحقيقة الصوت. حقًا، إن للصوت قيمة تواصلية يحققها لنا؛ لذا يجب دراسة ما قاله عالمنا بدقة.

---

(1) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٧

(2) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٥٩

المحور الثاني: تساؤلات أ. د. سعد مصلوح

طرح عالمنا تساؤلاته حول الصوت. يجب عرضها. إنه يشير إلى صعوبة الدرس العصبي للصوت من خلال ذكره لها. يقول: "وبالرغم من أن العلم قد توصل إلى معرفة الكثير عن المخ وتشريحه وعن تكوين الجهاز العصبي وعلاقته بالعمليات الحيوية والذهنية التي يؤديها الإنسان إلا أن جهود العلماء الدؤوب لم يستطع بعدُ أن يفك جميع مغاليق السر العظيم، فلا يزال من العسير حتى الآن أن يجد العلم جوابًا حاسمًا لتساؤلات كثيرة:

١ـ فكيف يتم اختزان المعلومات والتجارب في المخ؟.

٢ـ وماذا يحدث على وجه التحديد عندما تنبثق في مخ إنسان فكرة يريد التعبير عنها؟.

٣ـ وماذا يحدث في المخ على وجه التحديد عندما نفهم رسالة مرئية أو مسموعة، أو عندما تدرك الإشارات الخفية وما راء السطور؟.

إنها أسئلة لا نهاية لها تؤكد أن القصة الكاملة للجهاز العصبي عند الإنسان لا تزال فيها الكثير من الفصول المجهولة والألغاز التي يحاول العلم جاهدًا فك طلاسمها.

والسبب في هذا الغموض أنه ليس هناك سبيل مباشر لمعرفة ما يجري داخل المخ، فالتدخل المباشر من جانب علماء التشريخ والفسيولوجيا والأطباء المعالجين في هذه المنطقة ليس على درجة واحدة من السهولة التي يمكنهم بها التدخل في أي منطقة أخرى من مناطق الجسم"[1].

المحور الثالث: الرد على تساؤلات أ. د. سعد مصلوح

لقد تطور العلم خلال نصف القرن الماضى؛ فأصبح من السهل الإجابة على كثير من تساؤلاته. لقد ظهر التصوير بالرنين المغناطيسي والبث البزوتروني وغيرهما من أدوات البحث العصبي وآلاته في دراسته للمخ وما يحدث داخله، فتمكنّا من رؤية ما يحدث داخله أثناء الكلام بدقة بالغة– كما سنرى. إن أسئلة د.سعد تدعونا بل تدفعنا لدراسة الجهاز العصبي، وما يقوم به من معالجة للصوت ومكان امعالجة كما سنرى بعمق أكبر.

إننا كنَّا ننظر منذ نصف قرن لقول عالمنا على أنه شيء صعب المنال لا يمكن إدراكه. واليوم توصل العلم للإجابة على أكثر أسئلته. فربما لا يفهم هذا التناول الذي نعرضه الآن كثير من الدارسين (كما فعلنا مع عالمنا الجليل من قبل). لكننا سنفعل هذا (مقتدين بعالمنا الكبير) على الرغم من صعوبة الدرس الحديث للمخ، وما نكابده من عناء في فهمه. إننا لسنا علماء طب ولا تشريح ولا أعصاب. لكننا سنفعل هذا. فإن لم نصل إلى ما وصلون إليه هؤلاء العلماء فيكفينا شرف المحاولة والسبق إلى ميدان فر منه الكثيرون؛ لذا ندرس هذا (وإن لم نقدم تحليلًا علميًّا دقيقًا) حتى لا يتهمنا جيل الباحثين القادم بالتقصير في فهم قضايا سيراها في عصره من المسلمات العلمية.

نعرض تلخيصًا لهذه الأسئلة مع محاولة الإجابة عليها، وهي:

١ـ كيف يتم اختزان المعلومات والتجارب في المخ؟.

٢ـ ماذا يحدث على وجه التحديد عندما تنبثق في مخ إنسان فكرة يريد التعبير عنها؟.

---

(1) دراسة السمع والكلام: صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك، ٢٦٠

٣ـ ماذا يحدث في المخ على وجه التحديد عندما نفهم رسالة مرئية أو مسموعة، أو عندما ندرك الإشارات الخفية وما راء السطور؟.

السؤال الأول:

كيف يتم اختزان المعلومات والتجارب في المخ؟ تطور العلم في عصرنا فأصبحنا نرى ما يحدث في المخ وعمل الخلايا العصبية في استقبال وتخزين المعلومة فيها، وعمل الشبكة العصبية ووصلاتها في تخزين المعلومة بها، ودور الناقلات العصبية (المركبات الكيميائية) في إثارة الخلية بشبكتها بالمعلومة، واستجلابها والدفع بها داخل محور الخلية وتسجيلها بها، إننا نفهم ونعرف الآن ما كنَّا نجهله بالأمس، فغدونا نرى ما لم نره من قبل. فأدركنا كيفية استرجاع المعلومة من مخازنها؛ لذا خصصنا فصلًا للذاكرة وفصلًا آخر للناقلات العصبية لبيان عملهما.

السؤال الثاني:

"ماذا يحدث عندما تنبثق في المخ فكرة نريد التعبير عنها؟".

إنها عملية ظهور الفكرة وخلقها وإبداعها في الدماغ، كيف تتم؟ إنها تبدأ من لحظة تفكير المرء في مشكلة أو قضية ما؛ فتنشط ذرة كربون تثير خلاياه العصبية. فيقوم مركب كيميائي (الجوتاميت) بإثارة الخلايا ووصلاتها؛ فتدفع ما لديها من معلومات حول هذه المشكلة أو القضية تجاه القالب المخزن به المعلومة، فيقدح هذا المركب الخلية والخلايا المجاورة لها، وتنطلق جميعها لتقديم ما لديها من معلومات حول المشكلة أو القضية، فتتكاثر الحلول والأفكار. ثم يظهر الحل الأصح بعد هذا الصراع الداخلي؛لذا فأنت تقول لمحدثك: دعني أرتب أفكاري فهي تتصارع داخل رأسي. إنها عملية إبداع وخلق وانبثاق فكرة جديدة في المخ نتيجة هذا الصراع. ثم يأتي دور المعجم الذهني ليلبسها ثوبًا لفظيًّا مناسبًا، ويراجعها لغويًّا، بهذا يمكننا التعبير عن الفكرة الجديدة المتفجرة في المخ.

لقد أصبحت العملية واضحة لدينا بفضل تطور التصوير العصبي للمخ؛ لنرى كيف تنشط الخلية العصبية، فتجمع ما لديها من معلومات لتقدم فكرة جديدة حول الشيء. هذا حين يتعمد المرء في البدء بالتفكير في أمر ما؛ فيقدحٍ زناد فكره حولها (كما تقول العامة في تعبير بسيط: دعني أقدح زناد فكري)، إنه يحدد الفكرة أولًا فتنشط خلاياه العصبية، ومناطق مختلفة في المخ، وتتعاون معًا حول هذا الفكرة بغرض فهمها.

السؤال الثالث:

ماذا يحدث في المخ عندما نفهم رسالة صوتية أو مرئية، وفهم ما خلف السطور؟، إنه سؤال يبدو صعبًا، لكن العلم أجاب عليه بأن قدم تحليلًا دقيقًا لعملية تلقي الصوت وتحليله، بعد أن كان شيئًا صعب الإدراك أو الفهم والمنال، لكنه حدث. وسنعرض لهذه الأسئلة في دراستنا اللاحقة في ضوء ما قدمه لنا العلم الحديث.

العالم الثاني: ستيفن بينكر

أولًا: الاستعانة بالجهاز العصبي لفهم الصوت

بعد جولة ستفن بنكر حول تفسير الظاهرة الصوتية نجده يعود لواقع الصوت الحقيقي، وهو واقعه العصبي ليفسر معالجة الصوت، ويقارن بين الدماغ (الآلة المعجزة التي تفوق كل الآلات)، وبين الآلات التي من صنع الإنسان قائلًا: "لا يمكن لأي نظام من صنع الإنسان أن يباري في حل شفرة الكلام. ولا يعود سبب هذا العجز إلى عدم الحاجة أو عدم المحاولة. فالآلة التي تستطيع تعرف الكلام ذات فائدة لمشلول الأطراف وغيرهم من المعوقين ... ليس هناك في الوقت الحاضر أي نظام يستطيع أن يماثل قدرة الإنسان في تعرف عدد كبير من الكلمات وعدد كبير من المتكلمين، في الوقت نفسه ... وتعد آليات الكلام الفيزيائية والعصبية حلًا لمشكلتين في تصميم النظام الاتصالى الإنساني.إذ يمكن للفرد أن يعرف ستين ألف كلمة، لكن فم الإنسان لا يستطيع أن يحدث٦٠٠٠٠ قطعة صوتية مختلفة (أو ما يمكن للأذن أن تميزه منها بسهولة، في الأقل)" [1].

ثانيًا: النظام التأليفي المتمايز وصنع اللغة

يعرض بينكر تصوره لكيفية صنع اللغة وتركيبها من وحدات لغوية، يقول: "إن اللغة استغلت– مرة أخرى– مبدأ النظام التأليفي المتمايز. فتبنى الجمل والمركبات من الكلمات، وتبنى الكلمات من الصرفيات، كما تبنى الصرفيات من الصوتيات. ولا تسهم الصوتيات في إضافة شيء إلى المعنى؛ وذلك على خلاف الكلمات والصرفيات ... فالصوتيات نوع مختلف من الوحدات اللغوية؛ وذلك أن هذه الصوتيات ترتبط خارجيًّا مع الكلام، ولا ترتبط داخليًّا مع اللغة العقلية؛ إذ تمثل الصوتية القيام بإحداث الصوت. فالتقسيم إلى أنظمة تأليفية متمايزة مستقلة: فواحد لتأليف أصوات لا معاني لها من صرفيات ذات معان، وأنظمة أخرى لتأليف الصرفيات ذات المعاني في كلمات ذات معان، وفي مركبات، وفي جمل، خصيصة أساسية من خصائص تصميم اللغة الإنسانية، وهي التي سماها اللساني تشارلز هوكيت ثنائية التنميط"[2].

نفهم مما قاله بينكر آنفًا أن هناك قدرة كامنة لدى المخ البشري على صنع اللغة والكلام من خلال ما لديه من نظام تأليفي متمايز يمكنه من صنع اللغة؛ فيرى أن اللغة مجرد وحدات (أصوات وصرف وتراكيب ودلالة) منفصلة، تُقسم اللغة إليها، ويرى أن المتكلم يقوم بالتأليف بين هذه الوحدات المنفصلة في نظام تأليفي متمايز. فكل وحدة منفصلة عن أختها في أصلي، ثم يتم التأليف بينها. إنه يجعلنا نتصور المتكلم كأنه طباخ يصنع طعامًا يأخذ له من كل شيء في مطبخه جزءًا ليصنع منه هذا الطعام.

هذا القول على جانب كبير من الخطورة؛ إذ كيف يميز بينكر بين وحدات اللغة (الأصوات والصرفيات والتركيب) من حيث المعنى؛ فيجعل للصرف معنى وكذا التركيب، أما الصوت فلا معنى له (كما يتصور بينكر). إنه يتصور أن الصوت لا يسهم في إضافة شيء للمعنى؟! إن هذا التصور غير صحيح؛ فالصوت أساسي لوجود اللغة؛ فبه نتواصل ولا يمكن أن ننفى عنه أنه أساسي

([1]) الغريزة اللغوية: ٢٠٦ ـ ٢٠٧

([2]) الغريزة اللغوية: ٢٠٦ ـ ٢٠٧

في تحقيق وجود اللغة. فإنه حقًا يمثل الجزء الخارجي المسموع من اللغة، لكن إدراكه يتم في الدماغ أيضًا وينتج عن عملية عقلية (كما سنرى) تتم في الدماغ قبل النطق بالصوت. إنه يرتبط خارجيًّا ويرتبط أيضًا داخليًّا، حيث يتم معالجته في الدماغ قبل النطق بالصوت.إن الكلام هو الصورة المنطوقة والمسموعة للصوت، لكنه في نهاية الأمر صوت لغوي يقوم بتوصيل اللغة بما فيها من أفكار إلينا.

أمَّا أن اللغة تتكون من أصوات وصرف وتركيب ومعنى. فهو تقسيم لغرض دراسة اللغة وتحليلها فقط. إننا نشعر من قوله أن اللغة أجزاء منفصلة نركبها معًا لنصنع كلامنا. وهذا غير صحيح، فاللغة وحدة واحدة والكلام الصورة المنطوقة المسموعة منها، أمَّا عملية التأليف فهي تتم بصورة مختلفة عما تصوره بينكر، إن الكلام ينتج عن عمليات عصبية تحدث في مراكز المخ المختلفة. إننا لكي نتكلم ونتحاور معًا تنشط لدينا وتتفاعل مع الحدث الكلامي أكثر من ٧٠٠ مركز من مراكز المخ، إن تصور بينكر بعيد عن واقع اللغة وأصواتها. هذا الأمر يرجع إلى عدم تعمقه في الدرس العصبي للغة، فليرجع إليه.

العالم الثالث: أوزوالد دوكرو وفرضيته

قدم أوزوالد دوكرو تصوره لحقيقة الصوت؛ وذلك بالدخول للجانب العصبي أكثر من ستيفن بينكر؛ لذا يجب دراسة ما قدمه من دراسة عن الصوت وحقيقته العصبية.

أولًا: إدراك الصوت عملية نفسية فيزيائية عصبية

عرض أوزوالد للصورة التي نتلقى بها الصوت وكيفية معالجته، هل تتدخل فيها أمور عصبية أم هي ظاهرة فيزيائية فقط؟ بقوله: "يظهر الكلام في صورة دفق صائت مسترسل سريع. كيف يتوصل السامع إلى تقطيع هذا الدفق وحدات لسانية متمايزة، وإلى التعرف إلى عناصرها. وإدراك الكلام تتدخل فيه عدة مستويات من المعالجة تنطلق من تحليل المؤشرات السمعية لتصل إلى تكوين تمثيلات صوتمية ومعجمية"[1]، أي: أننا نعالج الصوت ونفهمه من خلال الجمع بين ما نسمع من أصوات لنكون منها تمثيلات صوتية ومعجمية، تصنع في الذهن صورًا تفسر الصوت وتحل شفرته؛ فنحولها من أصوات نسمعها إلى كلمات معجمية نفهمها.

هل نحن ندرك الكلام بتقطيع الدفق الصائت (السيال الصوتي) إلى أصوات مستقلة متمايزة، نحو كلمة كلب، هل نسمعها (ك، ل، ب)؟ أم أننا نقسم السلسلة الصوتية إلى مقاطع صوتية لنفهمها؟ فيجيب قائلًا: "إن إدراك الكلام المسموع تتداخل فيه عدة عناصر تتشارك معًا في عملية المعالجة تبدأ من تحليل الإشارات الصوتية المسموعة، لننتهي إلى تكوين صوتيمات (وحدات صوتية) التي نكون منها المورفيمات (الكلمات)، ثم نزودها بالمعنى المعجمي" [2].

الشرح:

يقول شارحًا ما أجمله آنفًا: "ينجز التحليل الأول للإشارة الصائتة في المستوى السمعي. المسألة الأولى التي تطرح على اللساني النفساني تتمثل في كيفية تعرف السامع إلى مختلف صواتم لسانه في الإشارة الكلامية التي يمكن تمثيلها برسم طيفي - الواصلة إلى جهازه الإدراكي، ليس المشكل سهلًا

---

(1) المعجم الموسوعي الجديد في علوم اللغة: أوزوالد دوكرو . جان . ماري شافار، تر/ عبد القادر المهيري - حمادي صمود، المركز الوطني للترجمة تونس٢٠١٠ م، ص٤١٧

(2) المعجم الموسوعي الجديد في علوم اللغة: ٤١٧

باعتبار أن الإشارة الكلامية تتكون من مجموع متشعب من إشارت سمعية كثيرة التغير، موزعة توزيعًا غير خطي، وبوصف أنه لا يوجد تطابق لفظًا بلفظ بين الصواتم الموصوفة من قبل اللسانيين بوصفها الوحدات الصوتية للرسالة، وقطع السلسلة الصائتة" [1].

إن معرفة الصوت المسموع قضية تتقاطع مع عدة قضايا: إدراك الصوت، وعمل الجهاز السمعي الذي يحلل الإشارة السمعية، وتغير الصوت، وهو أمر يعود إلى طبيعة الصوت (الفونيم)؛ فالصوت دائم التغير تبعًا لسياقه الصوتي، لكن كيف يعرف السامع من الصوت معلومات عنه وعن مصدره وصاحبه؟ إنتاج السيال الصوتي لا يسير في شكل خطي ثابت؛ فاللفظ المنطوق لا يتطابق مع اللفظ نفسه إذا قيل في سياق آخر؛ وذلك بوضعه في سياق صوتي آخر، فلا يتطابق الصوت مع مثله، وهذا هو الفرق بين الفونيم والألفون، فهما مختلفان فعلًا، وكذا لا يتطابق مع المتكلم نفسه في موقف آخر.

إن الأسئلة التي طرحها علم النفس عند تحليله للكلام المنطوق أجاب عنها علم الأعصاب، بفضل تصويره للمخ أثناء الكلام، فرأينا مراكز السمع واستقباله، وكيف تُثار عند سماعه؟ وكيف تستجيب له؟ لقد أضحى الجهاز السمعي ومراكز السمع بالمخ والقشرة المخية أساس تحليل الصوت، فهو أول من يتلقى الصوت بسماعه.

ثانيًا: السمع وإنتاج الصوت

أشارت الدراسات الحديثة إلى العلاقة بين إنتاج الكلام والجهاز السمعي المخي. وقد أثبتت بحوث علم الأعصاب التي صورت مناطق إنتاج الصوت واستقباله في القشرة المخية السمعية؛ مما يعني إدراك العلماء المبكر لدور الجهاز السمعي في عملية إدراك الصوت وإنتاجه (كما رأينا في د. سعد مصلوح)، قال أوزوالد دوكرو: "إن دراسة إنتاج الكلام دراسة أقدم عهدًا، لكنها استفادت مما وقع حديثًا من تقدم التحليل السمعي ... ويبدو– طبقًا لفرضيات جاكبس– أن تطور إنتاج الصواتم تابع لمنطق التعقد السمعي والنطقي انطلاقًا من الصواتم الأشد تقابلًا، ووصولًا إلى أقلها تقابلًا" [2]، وقد أفاض بعده في بيان حقيقة هذه العلاقة بوضوح وصورة أدق برنارد ج بارز.

ثالثًا: فرضية ليبرمان حول جهاز إدراك الصوت

يعرض أوزوالد دوكرو لتصور ليبرمان عن كيفية إدراكنا للصوت وتحليله في عدة نقاط، منها: وجود جهاز خاص بإدراك الصوت وفك رموزه، وأيضًا قدرة فطرية على التواصل مع مجتمعه منذ الميلاد باللغة وغيرها.

سبق أن عرضنا رأي ليبرمان في تحليلنا للصوت عند سماعه في كتابنا (اللسانيات العصبية)[3]، لكننا نعرض له هنا بصور أكبر بحثًا عن الأسس العصبية لتحليل للصوت عند سماعه– كما يرى ليبرمان– لقد انطلقت القضية من فرضية ليبرمان، (ودائما تبدأ الحقائق العلمية من فرضية يتصورها العالم، ويأتي البحث العلمي ليؤكدها ويثبتها)، لقد افترض ليبرمان وجود جهاز لإدراك الصوت في المخ ضمن الجهاز السمعي يقوم بإدراك الصوت وتحليله وفهمه وحل شفرته، يشير أوزواك دوكرو

---

(1) المعجم الموسوعي الجديد في علوم اللغة: ٤١٧

(2) المعجم الموسوعي الجديد في علوم اللغة: ٤٣٠

(3) راجع كتاب اللسانيات العصبية: د. عطية سليمان، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي، ٢٠١٩م، ص٢٨٦

لفرضية ليبرمان بقوله: "الفرضية التي صاغها أولًا ليبرمان ووقعت العودة إليها على نطاق واسع في أشكال مختلفة والتي مفادها أنه توجد آليات خاصة بإدراك أصوات اللغة، وأن التعرف على الظواهر يرجع إلى مجموعة من الكاشفات المختصة التي هي جزء من الجهاز البشري. على أنه ليس من الثابت أن ظواهر الإدراك التصنيفي والملاءمة الانتقائية خاصة، كما ظُن ذلك أولًا، بإدراك أصوات اللغة، ولا بالذات البشرية ومن الممكن أن تنتمي إلى خصائص الجهاز السمعي عامة، أو إلى حدوده. إن الفرضية التي مفادها أن الدماغ البشري يتضمن جهازًا مختصًا في تحليل الإشارة السمعية الخاصة بالكلام، ومنتميًا إلى جهاز الجنس، تظل إذن فرضية إشكالية" [1]. هذا القول أكده علم الأعصاب في بحوثه من وجود جهاز فرز الأصوات هو الذي يحلل الصوت ويصنفه ويعرفنا عليه. سنعرض له بتحليل واسع.

العالم الرابع: برنارد ج. بارز

نعرض تصور برنارد ج.بارز عن الجانب العصبي للصوت. لقد تحدث عن معالجة الصوت بالدماغ بصور أكبر وأوسع. ويمكن عرض ما قاله في نقاط هي:

١ـ خطة دراسة الصوت:

يعرض برنارد خطته في فهم معالجة الصوت بشكل عام ومعرفتها بداية من سماع الصوت حتى وصوله إلى مركز السمع بالقشرة المخية. إننا نتواصل بالصوت مع من يسمعنا؛ لذا تعد دراسة الجهاز السمعي بداية من الأذن حتى ساق المخ الخطوة الأولى لمعالجة الصوت، وهو المسار العصبي للصوت، يقول: "يقدم هذا الفصل لمحة عامة عن الكيفية التي نسمع بها الأصوات البسيطة، والكلام المعقد، والسمفونيات، نبدأ هذا الفصل بالمعلومات الرئيسة عن كيفية معالجتنا للأصوات: بداية من الأذن، وعبر المسارات السمعية الصاعدة، وصولًا إلى القشرة المخية السمعية. ونتطرق بعد ذلك لأنواع خاصة من معالجة الصوت، مثل الكلام وإدراك الموسيقى" [2].

إن دراسة معالجة الصوت في الدماغ يجب أن تبدأ من لحظة وصول الصوت للأذن، ثم سيره عبر مساره العصبي السمعي الصاعد، حتى يصل إلى القشرة المخية السمعية، وكذا مساره العصبي الهابط من المخ إلى أعضاء النطق بالأمر بنطق هذه الكلمة أو تلك. لذا يمكن أن نميز أثناء عملية المعالجة بين الأصوات الكلامية وأصوات الموسيقى.

٢ـ القدرة الفطرية على إدراك الصوت وتمييزه:

إننا نملك قدرة فطرية على تمييز الصوت، يقول برنارد: "نفترض أن الأجهزة العصبية الكامنة وراء معالجة الصوت قد تهيئ لدى كل من الموسيقيين الماهرين، واللغويين الذين يجيدون التحدث بعدد من اللغات بطريقة مختلفة عمًّا لدى الأشخاص العاديين؛ ومن ثم سوف نناقش تأثيرات كل من التعلم والخبرة في الأجهزة المخية الخاصة بمعالجة الصوت، وكيف أنها تختلف لدى الشخص عبر العمر، وتختلف كذلك بين الأشخاص، لكن معالجة الصوت لا تحدث بمعزل عن غيرها من المعالجات، إن ما نسمعه يدمج مع ما نراه وما نلمسه، وكذلك مع الذكريات المخزنة والخبرات" [3].

هذا القول يشير إلى عدة قضايا يجب تناولها عند معالجة الصوت في الدماغ وهي:

---

(1) المعجم الموسوعي الجديد في علوم اللغة: ٤١٨

(2) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٤١

(3) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٤١

١ـ البحث حول سر موهبة الموسيقيين واللغويين في معالجتهم للصوت في أدمغتهم.
٢ـ دراسة ما يؤثر على إدراك الصوت كالتعلم والخبرة وأجهزة المخ في معالجة الصوت.
٣ـ تأثر العمر والوسط البيئي للفرد، وما نسمعه ونلمسه أثناء إدراك الصوت ومعالجته.
٤ـ تأثير الخبرات والذكريات على معالجة الصوت.
٥ـ مناطق المخ التي تتفاعل مع الصوت، وكيفية إدراكه، والهاديات الصوتية لإدراكه.
٦ـ ارتباط معالجة الصوت بالمعالجات الأخرى مثل معالجة: البصر، اللمس البيئة الملامح، وكل المعالجات التي تتم في الدماغ أثناء استقبال الصوت وتشارك في تفسره وفهمه.

هذه القضايا ستكون في مقدمة الدراسة التي نقوم بها في فهم معالجة الصوت.

الفصل الثالث
الجهاز السمعي العصبي

لماذا نعرض للجهاز العصبي السمعي بهذا التفصيل ؛ فنجعل له بابًا مستقلًا؟ لأنه مركز معالجة الصوت بفهمه، وفك رموزه، وإنتاجه. وهو ما نحاول معرفته في هذا الفصل.

أولًا: أهمية الجهاز السمعي العصبي

عرضنا أقوال علماء النفس والأعصاب حول الظاهرة الصوتية، وبيّنّا كيف وصلوا في نهاية بحوثهم العلمية إلى أن الدرس العصبي أساسي في فهم حقيقة الصوت. هذا الأمر يوجب علينا دراسة وعرض الجهاز العصبي السمعي بعمق كبير؛ فهو أساس عملية معالجة الصوت في الدماغ؛ فتكوين الجهاز السمعي العصبي وتقسيم القشرة المخية وآلية عملها تمكننا من فهم وتفسير كثير من الظواهر الصوتية. الأمر لم يعد قاصرًا على وصف فيزيائيّ أو نفسيّ أو عصبيّ للصوت. فهناك أجهز كثيرة تقوم بهذه العمليات من إدراك الصوت ومعالجته وغيرها من قدرات كامنة في المخ لم نعرفها بعد.

الجهاز العصبي العام يرتبط بالجهاز العصبي السمعي؛ فالثاني جزء من الأول؛ لذا فهما يرتبطان معًا بعلاقة تعاون وتكامل تجمعهما؛ فأساس القضية أن الصوت ذبذبة نسمعها ونتلقاها بجهازنا السمعي لنحل شفرة رموزها، وأن الجهاز العصبي العام يكمل جوانب أساسية في فهم الصوت ومعالجته لا يقوم بها الجهاز السمعي وحده؛ لذا يجب معرفة التكوين الفسيولوجي للجهاز العصبي السمعي، وطبيعة عمله أولًا،ونتابع وظيفته طبقًا لتكوينه الفسيولوجي؛ لنربط بين الآلة ووظيفتها (الآلة والأداء).

١ـ أهمية السمع في إدراك الصوت:

يقول د. وفاء البيه عن أهمية السمع في إدراك الصوت: "إن السمع هو الحاسة الطبيعية التي لا بد منها لإدراك وفهم الأصوات التي تستطيع سماعها الأذن البشرية. والأصل في الفهم والإفهام أن يكون عن طريق هذه الوسيلة الطبيعية التي تعد عماد كل نمو عقلي، وأساس كل ثقافة ومعرفة ذهنية ... قال ابن خلدون: السمع أبو الملكات اللسانية ... وقد سبق السمع في نموه ونشأته نمو الكلام والنطق،كما أن السمع أقوى من الحواس الأخرى، وأنفع للإنسان من البصر مثلًا في تمييز المرئيات، ومن الشم في التعرف على الروائح، ومن التذوق واللمس في التعرف على الأشياء" [١].

٢ ـ عمل الجهاز العصبي السمعي المركزي:

إذن ما الجهاز السمعي المركزي؟، إنه الجهاز المسؤول عن تلقي الصوت ومعالجته في المخ وحل شفرته، بل هو الأساس فيها. يتم هذا في القشرة المخية السمعية التي تقوم بهذه الأعمال معًا: تلقي الصوت وحل شفرته وإنتاجه. إننا لا نفهم حقيقة الصوت الذي يصل إلينا عبر العصب السمعي إلى مركز السمع بالقشرة المخية إلا بعد معالجته هناك، ويمكن تتبع مساره العصبي (صاعدًا أو هابطًا). إن متابعة مراحل سير الصوت عبر الجهاز السمعي المركزي تحتاج إلى الإشارة للمحطات التي يمر بها وأن نتوقف عندها، بغرض معرفة الدور الذي تقوم به كل محطة في معالجة الصوت حتى يصل

---

(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١١٩٢

إلى محطته الأخيرة في المركز السمعي بالقشرة المخية. هذه المحطات هي: المسار العصبي الصاعد للصوت والمسار العصبي الهابط له، والجسم الجاسئ/ الثفني، والقشرة المخية السمعية، والعصبونات، وهي تشارك أيضًا في عملية إنتاج الصوت، لهذا خصصنا هذا الفصل لدراسة هذه العملية، ونبدأ حديثنا مع شرح برنارد لهذا الشأن.

يعطينا برنارد وصفًا عامًا وفكرة موجزة عن الجهاز السمعي المركزي ووظيفته، ثم يصف المسارات العصبية للسمع ومراحل وصول الصوت فيها من خارج الدماغ إلى القشرة المخية السمعية وهبوطه منها. فيفسر بصورة أعمق دور الجهاز السمعي المركزي، والمسارات العصبية في معالجة الصوت في الجهاز السمعي المركزي، يقول: "تخضع المعلومات التي يحملها الصوت إلى العديد من التحويلات مع صعودها إلى القشرة المخية، وفي هذا الجزء، نراجع الجوانب التشريحية والعصبية والفسيولوجية للجهاز السمعي المركزي ويشتمل الجهاز السمعي على العديد من المراحل والمسارات التي تتدرج من الأذن إلى جذع المخ، إلى الأنوية تحت القشرية، والقشرة المخية. وتتمثل الأقسام الثلاثة للجهاز السمعي في كل من الجهاز الطرفي، والمسارات السمعية (الصاعدة إلى القشرة المخية، والهابطة من القشرة المخية، والمسارات المتوازية عبر المواقع القشرية)، والجهاز المركزي (القشري). ورغم أن كل مرحلة من المراحل، وكل مسار من المسارات له أهمية في فك ترميزات الأصوات، لكن من المهم النظر إلى الجهاز السمعي ككل؛ نظرًا لأن التفاعلات المعقدة عبره وداخله تشكل أجزاءً مهمة من الوظيفة السمعية" (1).

يمكن تلخيص ما قاله برنارد عن الجهاز العصبي السمعي وعمله في النقاط الآتية:

١ـ تخضع المعلومة الصوتية لتحويلات فيزيائية فسيولوجية عصبية كهربائية لتصل للمخ.

٢ـ نستعين لفهم الصوت بعلم التشريح والأعصاب والفسيولوجيا للمركز السمعي بالمخ.

٣ـ أقسام الجهاز السمعي: الجهاز الطرفي والمسارات السمعية والجهاز المركزي (القشري).

ثانيًا: التكوين الفسيولوجي للجهاز السمعي العصبي ووظيفته

يتكون الجهاز السمعي العصبي من تركيب فسيولوجي وعصبي، يعمل بآلية خاصة سنعرض له، نستعين في هذا بأقول العلماء، فنذكر مع كل جزء وصف العلماء لهذا الجزء وعمله في معالجة الصوت ووظيفته. نعرض للأمر بمنهجية مختلفة، هي المزج بين الجزء من المخ وعمله ورأي العالم فيه؛ لذا من المكن أن نعرض لأكثر من وصف للجزء الواحد من الجهاز وعمله؛ وذلك بغرض بناء صورة موسعة عنه وفهمه بشكل أعمق من كل جوانبه. وسنقسم الدراسة بتقسيم العلماء على محاور يحتوي كل محور على العالم مع عرض لوصفه لهذا الجزء من الجهازالسمعي؛ وكيف عالج الصوت، وهم:

المحور الأول: لدى د. وفاء البيه

عرض د. وفاء البيه للجهاز العصبي السمعي بشكل عام وآلية معالجته للصوت:

١ ـ الجهاز العصبي السمعي وعمله: عرض د. وفاء للجهاز السمعي كرحلة يقوم بها الصوت. تبدأ بالأذن الخارجية حتى يصل إلى المخ تحت اسم (فسيولوجية السمع)، ونحن نعرض لهذا

---

(1) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٢

الوصف ونسير معه حتى يتحول الصوت من ذبذبة أوكوستيكية إلى نبضة عصبية في الأذن الداخلية تنتقل عبر العصب السمعي إلى مركز المعالجة في القشرة المخية. ونذكر عبر رحلتنا ما أضافه علماء الأعصاب والتشريح من جديد إلى ما قاله د. وفاء البيه في هذا الأمر.

يقول د.وفاء عن فسيولوجية الجهاز السمعي رابطًا بين الجزء المخي وعمله في هذه الرحلة: "عندما تصل موجات الصوت من خلال الهواء إلى الأذن، فإنها تتجمع من خلال صيوان الأذن، ثم تمر أسفل القناة السمعية الخارجية حتى تصل إلى غشاء طبلة الأذن ... هذه الذبذبات تُحدث اضطرابًا فيه. وهذا يؤدي إلى حركة وذبذبة طبلة الأذن، وتُنتقل هذه الذبذبات إلى يد إحدى العظيمات الصغيرة في الأذن الوسطى المسماة المطرقة، حيث تمر الذبذبات من خلال رأس المطرقة إلى عظمة السندان، ثم إلى عظمة الركاب. ... تُنتقل هذه الحركة إلى الغشاء، حيث تمر ذبذبات الركاب عبر هذه الكوة، ومن خلال السائل في السلم الدهليزى ... وعند تسرب الذبذبات عبر الليمف المحيط في السلم الدهليزى، فإنها تنتقل إلى الليمف الداخلي في القناة القوقعية، وهكذا تنتقل إلى الغشاء القاعدي حيث تهز الذبذبات في جزء من الغشاء القاعدي الخلايا الشعرية في الأجزاء المجاورة من عضو كورتي؛ مما يجعلها تشع ومضات وإشارات عصبية تسرى عبر الجزء القوقعي من العصب السمعي إلى المخ، حيث يفسر ويستنتج شدة ودرجة ونوع الصوت الذي استقبلته الأذن" [1].

نعرض نموذجًا لتصور د. وفاء عن رحلة الموجة الصوتية بعد أن تصير ذبذبةً تصل إلى الأذن الخارجية في الصوان حتى تصل للمخ، ونلاحظ مرور الذبذبة الصوتية عبر أجزاء الجهاز السمعي في شكل ومضة، يمكن متابعة حركتها في هذا الشكل:

ذبذبة صوتية> الصوان> القناة السمعية الخارجية> غشاء الطبلة> عظيمات> القناة القوقعية> الغشاء القاعدي> الخلايا الشعرية> تشع ومضة وإشارة عصبية> العصب السمعي> القشرة المخية السمعية بالمخ (فك رموز الصوت).

٢ـ الشعيرات العصبية: يتحدث د. وفاء البيه عن الشعيرات العصبية الموجودة في القوقعة، ودورها في معالجة الصوت وتحليله قبل وصوله إلى القشرة المخية عبر العصب السمعي؛ مما يؤكد ما ذكره قبله د. مصلوح ضمن حديثه عن القوقعة بالأذن الداخلية. حيث ذكر أن الصوت يصل إلى القشرة المخية واضحًا مفهومًا بفضل معالجة الشعيرات العصبية له، يقول د. وفاء: "إن كل شعيرة عصبية تعمل كعمل (شوكة رنانة) ذات تردد محدد وثابت، وقد ثبت بالتجربة أن الاضطرابات الناتجة عن الذبذبات ذات التردد المنخفض جدًا الذي يقدر بـ٣٠ ذبذبة في الثانية مثلًا، تسبب انفعال الشعيرات العصبية التي توجد بالقرب من قمة القوقعة. أما الذبذبات ذات التردد المتوسط الذي يقدر بـ ١٠٠٠ ذبذبة في الثانية مثلًا، فإنها تسبب انفعال الشعيرات العصبية التي تتوسط عضو كورتي، ولكن الذبذبات ذات التردد المرتفع الذي يقدر بـ ٢٥٠٠ ذبذبة في الثانية مثلًا، فإنها تسبب انفعال الشعيرات العصبية التي توجد في أسفل القناة القوقعية. والسبب في هذا أن كل شعيرة من هذه الشعيرات العصبية تستجيب لذبذبة معينة (تردد معين)، وأن الشعيرات العصبية مرتبة

(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١١٩١

بنظام معين، بحيث تكون أقواها في أسفل القناة القوقعة، ثم متدرجة في الضعف حتى تصل إلى أعلى القناة القوقعية" [1].

المحور الثانى: لدى أ. د. سعد مصلوح

نعرض لما ذكره أد. سعد بعدما ذكرنا وصف د. وفاء البيه؛ نظرًا لعرضه المفصل لتركيب الجهاز السمعي من الأذن الخارجية حتي يصل للخلايا الشعرية وينتقل عبر العصب السمعي إلى القشرة المعية المخية. ثم ننتقل إلى عالم آخر هو برنارد ج بارز، الذي جاء بعده بنصف قرن؛ فاستكمل مسيرته مستعينًا بأحدث ما وصل إليه علم الأعصاب المعرفي والتشريحي. فأظهر بدقة أكبر صورةَ مكونات الجهاز السمعي وآلية عمله. فبيّنَ أعضاء الجهاز السمعي العصبية والفسولوجية التي تعالج الصوت منذ لحظة استقباله إلى فك رموزه وفهمه. وسنعرض لما قاله د. سعد في النقاط الآتية:

أولًا: الأذن الداخلية ووظيفتها الصوتية

يبدأ حديثه من لحظة تلقي الصوت في الأذن الداخلية. مع بيان عمل أجزائها الداخلية في معالجة الصوت، مُركزًا على الغشاء القاعدي ودوره في المعالجة.

أ ـ الشعيرات العصبية: لقد وقفنا آنفًا مع د. وفاء البيه عند منطقة الشعيرات العصبية الموجودة في قوقعة الأذن الداخلية. ونستكمل المسيرة مع أد. مصلوح بداية من منطقة عمل أعضاء الجهاز السمعي؛ إنها بداية المعالجة الصوتية في الأذن الداخلية، يقول: "يبدأ النشاط العصبي في عملية السمع بمعناها الدقيق بالخلايا الشعرية داخل كورتي، على حين تقع آخر حلقات إدراك الصوت في المخ، حيث تنتقل الإشارات التي تستقبلها الخلايا الشعرية عبر ممرات عصبية معقدة إلى مراكز الاستقبال في لحاء المخ" [2]، يمكن تصور العملية كالآتي:

يبدأ النشاط العصبي من الخلايا الشعرية > ينتهي بالقشرة السمعية المخية

هذا القول أكده علم الأعصاب في دراسته الحديثة لمركز السمع، كما سنرى.

ب ـ العقد الحلزونية: ثم بين عملية تفاعل الصوت داخل الأذن؛ ليثبت أن بداية المعالجة الحقيقية للصوت تتم في الأذن، بقوله: "وتشتمل العقد الحلزونية spiral ganglion ـ التي تسير موازية لعضو كورتي ـ على عدد من أجسام الخلايا يصل إلى ٣١٠٠٠ خلية في كل أذن وتضم هذه الأجزاءُ الخلايا العصبية المستقبلة receptor neurves. وتتجه محاور الأعصاب من أجسام الخلايا إلى داخل محور القوقعة. وهو المركز الأجوف للقوقعة، حيث تتكون حزمة الألياف العصبية التي تعرف بعصب السمع. وتتفرع امتدادات العقدة الحلزونية لأجسام الخلايا على هيئة شجرة داخل عضو كورتي، وهنا تتصل نهاياتها بالخلايا الشعرية صانعة معها مشتبكات عصبية، وغالبًا ما تتصل الألياف بعدة خلايا، كما أن كل خلية شعرية تستقبل امتدادات من أكثر من ليفة عصبية واحدة. وتتجه محاور الألياف العصبية من النوايا القوقعية في حزمة عصبية إلى جسم شبه منحرف، وهناك تتصل بمجموعة الخلايا التالية التي تشتمل على المشتبكات العصبية، وتسمى هذه الكتلة التركيب الزيتوني العلوي، ومنه تستمر الألياف خلال مارات معينة" [3] هنا تبدأ عملية معالجة الصوت.

([1]) أطلس أصوات اللغة العربية: ١١٩١

([2]) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٧٠

([3]) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٧٠ ـ ٢٧١

نلخص ما ذكره د.سعد في نقاط محددة تبين آلية العملية، كالآتي:

١ـ عقدة حلزونية بها خلايا عصبية مستقبلية تتجه منها محاور أعصاب > محور القوقعة.

٢ـ في محور القوقعة تتكون حزمة الألياف العصبية التي تعرف بالعصب السمعي.

٣ـ تتفرع امتدادات العقدة الحلزونية لأجسام الخلايا على هيئة شجرة بالعضو الكورتي.

٤ـ تتصل نهاياتها بالخلايا الشعرية > تصنع معها مشتبكات عصبية.

٥ـ تتجه محاور ألياف عصبية من نوايا القوقعية في حزمة عصبية > جسم شبه منحرف.

٦ـ تتصل بمجموعة الخلايا الآتية التي تشمل المشبكات لتكون التركيب الزيتوني العلوي.

ج ـ معالجة الصوت وفهمه: وتأتي الحلقة الأخير من حلقات معالجة الصوت، إنها عملية إدراك الصوت؛ وذلك بعد أن يمر الصوت بمراحل الانتقال من الخارج إلى داخل المخ عبر العصب السمعي بالأذن إلى مركز السمع بالقشرة المخية. فتبدأ عملية معالجة الصوت بإدراكه وفك شفرته هناك. إنها عملية ضرورية لفهم الصوت وتحليله والتعرف على صاحبه ومضمون رسالته الصوتية (لغوية وغير لغوية)، يقول: "لا يمكن لعملية الاتصال اللغوي أن تفهم بطريقة أقرب إلى التكامل إلا بإلقاء الضوء على آخر حلقاتها. وهي الإدراك، ودراسة الإدراك محاولة لتحديد العلاقات بين الكميات الموضوعية التي يتكون منها الصوت واستجابة أذن الإنسان لهذه الكميات، وقد سبق أن ذكرنا أن العلاقة بين الكميات الموضوعية والكميات الذاتية ... ليست علاقة تتقابل فيها المعطيات واحدًا لواحد، أي: أن استجابة الأذن لا تسير في خط متواز مع الكمية الموضوعية زيادة ونقصًا" [1].

إن مفهومه للإدراك يعني مدى إدراك مركز السمعً للكميات الموضوعية التي يتكون منها الصوت، وهو يعني بالكمية: الفترة الزمنية التي ينتج فيها الصوت (أي الفترة الزمنية اللازمة لنطق الصوت طولًا وقصرًا). وقد أفدنا من عنصر الكمية في إدراك الصوت بجعله عنصرًا تتميزيًّا للصوت الذي نسمعه؛ فحدد علماء تجويد القرآن الكريم الكمية المميزة للصوت بمقدار بسط أصابع اليد، فقسموا الأصوات إلى أصوات مد طويل وأصوات مد قصير بناءً على المدة الزمنية التي نستغرقها في نطقنا بالصوت مقابلة بالمدة الزمنية التي نستغرقها في بسط أصابع اليد، فقالوا: هذا مد طويل بمقدار ست حركات أو أربع حركات؛ أي: بمقدار بسط ستة أصابع أو أربعة أصابع. إن عملية إدراك الصوت تقوم على أساس كمية ما يصل إلى أذن السامع منه؛ فيستجيب له ويميزه بناءً على كميته.

ويدخل في عملية الإدراك عنصر الموضوعية والذاتية. فذاتية المتلقي تدخل ضمن عملية إدراكه للصوت الذي يسمعه ويتأثر به؛ إنها تحدد إدراكه لنوع الصوت الذي يسمعه. كذا الموضوع الذي يسمعه. فهو يُشْرِك معه جانبًا نفسيًّا: "ومما يزيد من تعقيد العلاقة بين التحليل الموضوعي والتحليل الذاتي لَلأصوات أن حكم الأذن على صوت ما بالحدة والغلظة يتأثر في ظروف معينة بشدته؛ ولذلك فإن العلاقة بين هذين النوعين من الكميات لا تظهر بيانيًّا على هيئة خطوط مستقيمة، بل على هيئة منحنيات تسمى في علم النفس الأكوستيكي المنحنيات النفسية الأكوستيكية" [2]. إن إدراكنا للصوت الذي نسمعه يتدخل الجانب النفسي كعنصر أساسي في تحديده والتعرف عليه، مما يجعل إدراكنا للصوت أمرًا ذاتيًّا في أساسه. قد يطغى هذا الجانب على

---

(1) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٧٣

(2) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٧٣

إدراكنا لكمية الصوت وتحديد غلظته وحدته، وبالجملة على الحقيقة الفيزيائية للصوت كلها. هذا ما يحدث بالفعل عندما نسمع صوتًا ما ونحن في حالة نفسية مستقرة فنشعر أنه صوت عادي، لكن في حالة الانفعال والضيق التي تنتابنا الآن؛ تجعلنا ندركه إدراكًا ذاتيًّا نفسيًّا بسبب الانفعال الآني؛ فنشعر بكمية الصوت بصورة مختلفة؛ فنراه غليظًا وحادًا؛ فنقول لمحدثنا: لماذا ترفع صوتك علينا؟ فيقول: إنه صوتي العادي، لكنك أنت منفعل الآن فأدركته (فيزيائيًّا) مرتفعًا بسبب انفعالك.

ثم يذكر مثالًا تجريبيًّا على هذا يبين أثر الذاتية في إدراك كمية الصوت قائلًا: "إن اختلاف طبيعة العمل التجريبي في كلا هذين الميدانين، فالقياس الموضوعي هو كميات يسجلها الباحث مستعينًا بالأجهزة. أما القياس الذاتي فلا يعنى أكثر من تعرض السامع المفحوص للمؤثرات الصوتية المطلوب فحصها وسؤاله عن إحساسه بما يسمع؛ وذلك كأن يتم تعريضه إلى مثير صوتي معين مع زيادة العلو تدريجيًا، ثم نطلب إليه أن يحدد اللحظة التي يسبب له فيها العلو ألمًا في الأذن، أو نخفض من العلو تدريجيًّا. ثم نطلب إليه أن يحدد النقطة التي تكاد يستطيع فيها أن يميز وجود الصوت من العدم" [1].

إنه يتحدث عن عملية إدراك الصوت وما يؤثر عليها من عوامل في إطار الملاحظة الفيزيائية للصوت، وكذا الحالة النفسية الذاتية للمتكلم والمتلقي، ولم يحلله عصبيًّا بعد.

ثانيًا: نظريات تفسر عمل الغشاء القاعدي في معالجة الصوت

عرض د.سعد لعملية الربط بين عمل الأذن الداخلية وإدراك الصوت وتفسيره من خلال عرضه للنظريات التي فسرتها كمقدمة لها. ربط فيها بين آلية السمع والإحساس السمعي للمدرك، وهو تحليل فسيولوجي لآلية استقبال الصوت وتحليله بالأذن الداخلية وتفسيره وفهمه في المركز السمعي (القشرة المخية السمعية). تحليلنا للصوت يبدأ بعمل الأذن الداخلية من خلال الخلايا الشعري التي بها بداية العصب السمعي. ينتقل الصوت من هذا المكان في القوقعة في الأذن الداخلية إلى مركز السمع في القشرة المخية السمعية، هذا ما قاله د. سعد وأكدته بحوث علم الأعصاب الحديثة.

إلى جانب هذا، فقد قفز العلم قفزة كبيرة في هذا المجال؛ لذا علينا متابعة كل جديد فيه، وهو ما سنعرضه بعد قليل، لكن ما وصل إليه عالمنا منذ نصف قرن يعد سبقًا علميًّا يجب أن نشير إليه؛ فأوضح أن عملية تحليل الصوت ومعالجته تتم في الأذن الداخلية من خلال الخلايا الشعرية التي تملء القوقعة الحلزونية التي ينطلق منها العصب السمعي إلى مركز السمع بالقشرة المخية؛ لذا يجب أن نعرض ما قاله بالتفصيل عند حديثه عن رحلة الصوت في مساره العصبي الصاعد.

قدم د. سعد للنظريات التي فسرت عمل الأذن الداخلية بربطها بين آلية السمع والإحساس السمعي للصوت المُدْرك، يقول: "عرف تاريخ البحث في علم السمعيات عدة نظريات حاول العلماء بها تفسير عمل الأذن الداخلية بالربط بين آلية السمع والإحساس السمعي المدرك. وقد حظي إدراك الدرجة بالاهتمام الأساسي في هذا الصدد" [2]، يعرض د.سعد لهذه النظريات وهنا نرى دمجا بين التحليل العصبي لإدرك الصوت والتحليل الفسيولوجي والفيزيائي. وكانت أول هذه النظريات:

---

(1) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٧٣

(2) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٨٠

١) الغشاء القاعدي لدى نظرية المكان الرنينية: تستند هذه النظرية (بعد تطويرها) إلى تفسير الجانب الفسيولوجي في عملية إدراك الصوت وإسنادها إلى الغشاء القاعدي، وسنقف مع هذا الغشاء القاعدي بالتفصيل عند تحليلنا للجانب الفسيولوجي لعملية إدراك الصوت لاحقًا. قال د. سعد "إن تحليل الصوت أقرب إلى أن يكون وظيفة من وظائف الغشاء القاعدي من كونه وظيفة من وظائف المخ. ويرى أن الغشاء القاعدي يتكون من سلسلة من الألياف الممتدة عرضيًا، تقوم بعمل الأجسام المستجيبة للرنين. وتتفق الفواصل بين ترددات هذه الألياف مع مجال الترددات المسموعة للإنسان، وفي هذا النظام ... تستجيب وحدة معينة في مكان معين على طول الغشاء القاعدي لتردد معين، ويعتمد ذلك على وزنها ودرجة ترددها" [١].

دور الغشاء القاعدي في إدراك الصوت:

يشير د. سعد إلى أن استجابة الغشاء القاعدي للصوت تتم على أساس أنه حساس للصوت؛ فيستطيع أن يميز بين الأصوات، فيستجيب لها حسب ترددها، ونوع هذا التردد ودرجته. و"ترى هذه النظرية أن الغشاء القاعدي يهتز اهتزازًا جيبيًّا، بحيث تتم إزاحته إلى مسافة متساوية على جانبي وضع الراحة، وأن هذه الحركة ينتج عنها إثارة العصب الخاص بكل ليفة من الألياف المستجيبة للرنين، ويقوم لحاء المخ بتفسير كل إشارة عصبية بوصفها درجة معينة من درجات الصوت، وترى هذه النظرية أيضًا أن تحليل الترددات المنخفضة يتم عند طرف الغشاء، في حين يتم تحليل الترددات العالية عند قاعدته. أما بالنسبة إلى الموجة المركبة فإن منطقة معينة تستجيب لنغمة الأساس، على حين تستجيب مناطق أخرى للنغمات التوافقية" [٢].

الغشاء القاعدي ونظرية الهاتف: "هي أول نظرية ظهرت في مجال عملية السمع، ويفترض صاحب هذه النظرية رذر فورد (١٨٨٦م) ومن بعده رايستون (١٩١٨م) أن الغشاء القاعدي يهتز اهتزازًا كليًّا مثل غشاء سماعة الهاتف، وأن التمييز بين الترددات المتنوعة لا يرجع إلى خاصية الرنين في القوقعة، وإنما يعتمد على تردد المثيرات التي تنتقل عبر عصب السمع وتستقبلها مراكز السمع في المخ؛ وبذلك تصبح الأعصاب أشبه بأسلاك الهاتف التي تحمل الإشارات الكهربائية من غير أن تغير من طبيعتها إلى المستويات العليا في النظام العصبي المركزي" [٣].

إن الحافز الذي ينتقل تأثيره إلى مراكز السمع بالمخ ينتج عن نوع المثير وتردده. إننا ندرك ما يصلنا من هذا الحافز من خلال تردده المميز؛ فنتعرف على الصوت فور سماع التردد الخاص به؛ فالتردد عنصر مميز للصوت مما يمكننا من التعرف عليه. فيهتز الغشاء القاعدي حسب هذا التردد الذي يصل له عبر الأذن الخارجية والوسطي.

هذا الرأي مقنع لأن الذي يحدد نوع الصوت ويميزه هو اهتزازات الغشاء القاعدي الذي هو صدى للصوت، فنوع تردد الغشاء القاعدي يبين نوع الصوت الذي يصلها.

الغشاء القاعدي ونظرية المكان غير الرنيني: "تتلخص الملامح الأساسية لهذه النظرية في قولها باشتمال الغشاء القاعدي على عدد كبير من الخلايا الشعرية القاعدية، يتراوح العدد ما بين

---

(١) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٨٠

(٢) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٨١

(٣) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٨١

٢٩٠٠٠ و٣٠٠٠٠ خلية كما يوجد مثل هذا العدد من الألياف العصبية التي تمتد من أعلى الخلايا الشعرية إلى نواة القوقعة في ساق المخ، وترتبط كل منطقة من مناطق الغشاء القاعدي بمنطقة معينة في نواة القوقعة" [1].

الشرح:

إنه يصور ما يحدث في الأذن الداخلية عند سماع الصوت على أنها عملية آلية مرتبطة معًا. تبدأ باستقبال الغشاء القاعدي للصوت، وتنتهي عند مركز السمع بالقشرة المخية، وتتم في الخطوات الآتية:

١ـ الغشاء القاعدي يحوى عددًا من الخلايا الشعرية القاعدية ومثلها أليافًا عصبية.

٢ـ تمتد الألياف العصبية من أعلى الخلايا الشعرية > إلى نواة القوقعة في ساق المخ.

٣ـ ترتبط كل منطقة في الغشاء القاعدي بمنطقة في نواة القوقعة.

تبين النقطة الأخيرة ارتباط الغشاء القاعدي المباشر بنواة القوقعة في ساق المخ؛ مما يعني وجود تواصل بين الغشاء القاعدي وساق المخ في مركز السمع (القشرة المخية)، أي: أن الصوت الذي نسمعه يُرسل فور وصوله للغشاء القاعدي إلى المخ الذي يحلله ويفسره فورًا نتيجة هذه الصلة المباشرة بين الغشاء القاعدي والقشرة المخية ونواة القوقعة.

الغشاء القاعدي عند علماء الفسيولوجية: قدم لنا علماء الفسيولوجيا توضيحًا أكبر ووصفًا أوضح لوظائف الغشاء القاعدي، يقول د. وفاء البيه: "تتكون الأذن الداخلية من عدة أكياس غشائية فيما بينها، وهذه الأكياس عبارة عن أعضاء حسية، وظيفتها أولًا: إحداث الومضات العصبية للحس السمعي، وثانيًا: السيطرة على أعضاء الإتزان؛ وبذلك يمكننا من السمع، كما تزودنا بالمعلومات حول مكان وحركات الرأس" [2].

إنه يصف وظائف هذه الأغشية، فهي أولًا: تقوم بإدراك الصوت الآتي من الخارج إلى الأذن، ثم نقله في صورة ومضة عصبية إلى المخ في المركز السمعي بالقشرة المخية، هذا القول يؤكد ما بينته هذه النظرية التي نتحدث عنها والتي عرضها منذ نصف قرن د. سعد مصلوح، ودور هذا الغشاء القاعدي في إدراك الصوت ومدى حساسيته للصوت على الرغم من اختلاف تردده ونوعه.

الخلاصة (الغشاء القاعدي):

إذا أعدنا النظر للعرض السابق للغشاء القاعدي، تيبن لنا دوره الكبير في إدراك الصوت وحل شفرته وفهمه لحظة سماعه ووصوله للأذن الداخلية، ومدى حساسية هذا الغشاء تجاه الصوت مهما كان نوعه، واختلاف النظريات حول كيفية استقباله، وأنها جميعًا متفقة على دور الغشاء القاعدي في استقبال الصوت وتمييزه، لكن المتابع للتطور الحادث في علمي الأعصاب والتشريح يرى كيف تطور كثيرًا؛ مما أوضح لنا أمورًا ما كنّا نعرفها من قبل، وفتح الباب أمامنا لفهمها والإجابة على أسئلة لم نتمكن من الإجابة عليها سابقًا، لهذا يجب دراسة الصوت في إطار التطور الحادث في بحوثه العصبية، والبحث عن إجابة لأسئلة كثيرة حول الصوت وفهمه، سنعرض لها بعد قليل.

---

(1) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٨٢

(2) أطلس أصوات اللغة العربية: د. وفاء البيه، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ط /١، ص١١٧٠

ثالثًا: مراحل تفاعل الصوت مع مركز السمع في المخ

شرح د. مصلوح عمل القسم الثاني من الجهازِ العصبي السمعي في معالجة الصوت بعد حديثه السابق عن الأذن الداخلية والغشاء القاعدي مستكملًا مسيرته. فيشير إلى تفاعل الخلايا العصبية مع الصوت في مراكز السمع في الدماغ في منطقتي بروكا وفيرنيك.

١ـ مرحلة نقل الصوت إلى منطقة بروكا: تبدأ عملية التفاعل مع الصوت بعملية السمع وقد تحدث عنها تحت عنوان: (مرحلة استقبال الصوت). فشرح كيف تتم عملية تلقي الصوت ومراحلها بتفصيل دقيق، وقد بيَّن أن عملية استقبال الصوت ونقله إلى داخل مركز السمع بالمخ تتم كالاتي: "تقوم ألياف الحركة بنقل الحوافز العصبية nerve impulses إلى العضلات المتحكمة في جهاز النطق من منطقة بروكا Brocas area التي تتحكم في النشاط الحركي المعقد لأعضاء النطق؛ وذلك عن طريق التحكم في تقلص هذه العضلات واسترخائها، وتوقيت الحركات في تزامنها أو تتابعها. وتقع هذه المنطقة في الجهة الجانبية من الفص الأمامي للمخ أمام الأذن وأعلى منها قليلًا" [1].

يمكن تصور مراحل عملية استقبال الصوت من خلال هذا الشكل:

ألياف الحركة (حافز)> للعضلات الحركية> تنشط أعضاء النطق> الأمر بالنطق.

لقد بين بداية عملية التفاعل مع الصوت بعملية السمع التي تبدأ بإثارة الخلايا العصبية السمعية بحافز صوتي ما، واستجابة أعضاء السمع لها، ثم استجابة أعضاء النطق لها، وتقلص العضلات المسؤولة عن هذا، ثم استرخاؤها، إنها مرحلة استقبال الصوت.

٢ـ مرحلة تفاعل منطقتي بروكا وفيرنيكه مع الصوت:

أ ـ بروكا: تصل الإثارة الصوتية لمركز بروكا فيستجيب لها، وتُنقل الإثارة له كالآتي:

تنقل عضلات الحركة الإثارة إلى مركز بروكا الذي يتحكم بنشاط أعضاء النطق.

ألياف الحركة تنقل (الحافز العصبي)> للعضلات المتحكمة في منطقة بروكا.

ب ـ فيرنيكه: تنقل إثارة الحافز العصبي من بروكا لمنطقة فيرنيكه لاستيعابها، يقول:

"تقتضي الممارسة العادية للكلام تعاونًا بين مركز النشاط الحركي لأعضاء النطق ومركز السمع في المخ؛ ذلك أن الحوافز العصبية السمعية ذات أهمية كبيرة في ضبط أنماط التحركات التي يقوم بها أعضاء النطق، وثمة منطقة أخرى في المخ تسمى فيرنيكه Wernickes zoneيعتقد أن لها علاقة وثيقة بالقدرة على اكتساب اللغة واستخدامها لا بالقدرة على النطق، فقد لوحظ أن القدرة على الكلام لا تتأثر بإصابة هذا الجزء، بل تتأثر قدرة الإنسان على اختيار الألفاظ المناسبة، كما تتأثر قدرته على الكتابة والفهم" [2].

٣ـ مرحلة النطق بإثارة أعضاء النطق للكلام: لكي نحرك أعضاء النطق للنطق بالصوت لابد أن تسبقها إثارة لأعضاء النطق (حافز عصبي) وهو الأمر الصادر من مراكز السمع بالقشرة المخية لإنتاج للكلام، إنه الأمر بالكلام؛ تستقبل أعضاء النطق الأمر وتستجيب له فتنتج الصوت. فعملية

---

[1] دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٦٨

[2] دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٦٨

النطق تتم من خلال دائرة مكتملة تبدأ بإثارة الأعضاء للأمر ثم تنتهى بالنطق به، يقول : "أما ألياف الإحساس تقوم بمهمة عكسية لدورة ألياف الحركة؛ وذلك بنقلها للحوافز العصبية من المستقبلات الحسية في هذه الأعضاء إلى المخ، وهكذا تكتمل دائرة الحركة والإحساس ... كما يستكمل الأداء انضباطه من طرق أخرى، تتمثل في عملية التغذية الراجعة التي تقوم بها لدى سماعنا لأنفسنا في أثناء الكلام، وهنا يأتي التعاون بين مراكز السمع ومراكز الكلام" (1). يشير إلى التعاون بين مراكز السمع ومراكز إنتاج الكلام، وأكد علماء الأعصاب هذا القول فأثبتوا العلاقة الوثيقة بين مراكز السمع ومراكز إنتاج الكلام في القشرة السمعية المخية؛ فالعمليتان تتمان فيه (استقبال الصوت وإنتاجه) في القشرة السمعية.

٤ـ آلية الربط بين سماع الصوت وإنتاجه: يقول د. سعد: "عملية التغذية الراجعة بالنسبة لنشاط أعضاء النطق أساسية لتنظيم الأداء؛ وذلك لارتباطها عند الإنسان بما يسمى الإحساس بالحركة، ونعني به قدرة الجهاز على تنظيم حركة أعضائه في أثناء ممارسة الكلام، ويتم هذ التنظيم لحركة معظم العضلات بواسطة تبادل عمليتي التقلص والكف، فالعضلات تعمل بطريقة متسقة متناغمة. وحين تتقلص إحداهما لتعمل على تحريك عضو ما يقوم الجهاز العصبي بكف العضلة ذات التأثير المضاد، وقد يتغير نوع النشاط فتصبح العضلة التي كانت متقلصة في حالة كف وتبدأ العضلة ذات التأثير المضاد في التقلص وهكذا" (2).

إنه يبين العلاقة بين الأمر بإنتاج الصوت وتنفيذ أعضاء النطق لهذا الأمر ببيان آلية عملية النطق بشكل عام. لكن البحث العلمي تطور كثيرًا في هذا الجانب فأثبت ذلك بصورة أعمق؛ فبين أن العملية تقوم بها مركبات كيميائية، تقوم بإثارة وكف/ كبح عضو النطق. حيث تقوم الناقلات العصبية بفرز مركب كيميائي (الجلومايت) الذي يقوم بإثارة الخلايا العصبية للقيام بهذا العمل، ويأتي مركب آخر (الدوبامين) ليكف الإثارة وكبحها؛ فتتوقف عملية الإثارة.

المحور الثالث: لدى برنارد ج . بارز

على الرغم من التفصيل الدقيق الذي عرضه أ.د. سعد مصلوح لتكوين الجهاز العصبي السمعي وآلية عمله إلا أنه جاء بعده بنصف قرن مَن عرض القضية بصورة أكبر وتفصيل أوسع مستعينًا بأحدث ما توصل إليه علم الأعصاب المعرفي في دراسة عمل الجهاز العصبي السمعي في معالجة اللغة هو برنارد ج بارز عالم الأعصاب المعرفي في كتابه (المعرفة والمخ والوعي)؛ لذا يجب عرض ما توصل إليه من نتائج بهذا الباب.

أولًا: عرض عام لمراحل معالجة الصوت

قدم برنارد تصورًا عامًا لعملية المعالجة الصوتية وأجزاء الجهاز العصبي السمعي التي تشترك في معالجة الصوت بها وآلية عملها. إنه يرى أننا لكي نسمع ونفهم ما نسمعه، ونرد على محدثنا؛ فإن هذه العملية تمر بمراحل أشار إليها برنارد في قوله ملخصًا لها وللمراحل التي تمر بها هذه العملية كما يأتي:

---

(1) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٦٩
(2) دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلي الإدراك: ٢٦٩

١- "ترد المدخلات الحسية (الصوت) إلى الجهاز السمعي.
٢- ويتم تخزين هذه المدخلات لوقت قصير للغاية (الذكريات الصدوية).
٣- وتسمح عملية الانتباه الانتقائي للجهاز السمعي بتوجيه الانتباه نحو نوعية فرعية من المدخلات لإجراء مزيد من المعالجة لها.
٤- وفي هذه المرحلة تحدث تفاعلات بين المدخلات الجديدة والذكريات والخبرات المخزنة، وكذلك مع الأجهزة الحسية الأخرى.
٥- يؤثر الهدف النهائي أو الفعل الذي يتعين القيام به في كيفية ترميز المعلومات وتخزينها.
٦- وتجدر الإشارة إلى أن نموذج المعالجة السمعية ليس نموذجًا أحادي الاتجاه على نحو تنتقل فيه عمليات المعالجة من ترميز الأصوات إلى فهمها، ثم تخزينها في الذاكرة طويلة المدى. لكن عمليات المعالجة في هذا النموذج تتضمن حدوث تفاعلات عديدة أثناء ترميز الصوت، سواء كان هذا داخل الجهاز السمعي ذاته، أو مع جهاز حسي آخر، أو في الذاكرة، أو في الجهاز الحركي.
٧ - ويعكس تشريح الجهاز السمعي واتصالاته هذا القدر الكبير من التفاعلات المعقدة، وكذلك مراحل المعالجة المتعددة وما تتضمنه من مسارات عصبية، تشمل المسارت الصاعدة من الأذن إلى المخ، والمسارات الهابطة لنقل المعلومات إلى الجهاز الطرفي، وعديد من المسارات الموازية داخل مناطق المخ وعبر نصفي المخ" [1].

هذا عرض مجمل لرحلة الصوت حتى يصل إلى المخ، ويليه تحليل أكبر مما سبق؛ مما يبين أنها عملية معقدة تحدث بالمخ لنسمع الآخرين. ثم يحاول تفسير ما أجمله في الآتي:

ثانيًا: أعضاء الجهاز السمعي التي تعالج الصوت

أ) الأذن الخارجية وطبلة الأذن وتأثرهما بالصوت:

يقول برنارد عن رحلة الصوت: "ذكرنا آنفا أننا سوف نخطو خطوة خطوة في تناولنا لمراحل السمع والعمليات تحت القشرية التي تجري أثناء نقل الأصوات إلى القشرة السمعية. ويمكن ملاحظة وجود آليات معقدة للمعالجة، حتى بالنسبة لفك رموز الأصوات البسيطة نسبيًّا في بيئة هادئة. دعونا نبدأ بالنظر في كيفية معالجة الأصوات بداية من اهتزازات الطبلة عبر السائل الموجود في الأذن الداخلية إلى عبورها للألياف العصبية في جذع المخ السمعي وهي في طرقها للقشرة المخية"[2]

إنها رحلة الصوت التي تبدأ بوصوله للأذن الخارجية نتيجة اهتزاز ذرات الهواء التي تنقلها إلى طبلة الأذن؛ فتأتي حاملة تردد هذا الصوت لكي نتعرف عليه ونميزه.

ب) تلقي الموجة الصوتية:

تبدأ عملية معالجة الصوت في الدماغ بعد صدور الصوت عن جسم يهتز؛ فتُحدث اهتزازاته ذبذبات في جزيئات الهواء وخلخلة لها تسمعها الأذن الخارجية، وهي عملية تلقي الصوت من الهواء، يقول: "تتسبب الأشياء التي تهتز في حدوث انتقال للموجات الصوتية عبر الهواء، عندما

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٣٤٢
(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٣٤٩

تصل هذه الموجات إلى غشاء طبلة الأذن، فإنها تنتشر في الأذن الوسطى عبر حركات ميكانيكية لعظيمات ثلاث في الأذن الوسطي: المطرقة، السندان، الركاب، إلى القوقعة، وهي جهاز السمع في الأذن الداخلية" [١].

ت) الخلايا الشعرية وبداية معالجة الصوت:

تبدأ معالجة الصوت بعمل الخلايا الشعرية (معالجة الصوت وفهمه وفك شفرته وتمييزه وتصنيفه)، هذا الأمر تقوم به الخلايا الشعرية الموجودة في الأذن الوسطي، "تتضمن المعالجة السمعية وحدات خاصة بالمعالجة، تتدرج في مستويات تعقيدها، بداية من الخلايا الشعرية hair cells في الأطراف، إلى عصبون صغير في القشرة المخية السمعية، وصولًا لشبكات عصبية واسعة النطاق في جهاز اللغة السمعية" [٢].

ث) الجسم الثفني: (الوصلات المخية/ الوصل والتوصيل)

عرض برنارد للجسم الثفني الرابط بين نصفي المخ وعمله في معالجة الصوت، بقوله: "لا تقتصر المسارات السمعية على تلك المسارات الصاعدة إلى القشرة المخية أو الهابطة منها فقط، حيث توجد وصلات ذات أهمية كبيرة بين مناطق القشرة السمعية في كلا نصفي كرة المخ، ويحدث ذلك عبر الجسم الثفني. وهذه الوصلات بين نصفي كرة المخ منظمة في ضوء توضع نغمي، وتوجد أيضًا مسارات قشرية ـ قشرية، تعمل على إحداث تكامل بين العمليات السمعية وبين مختلف الأجهزة الحسية الأخرى. وكذلك مع عمليات الذاكرة العاملة وطويلة المدى، والذكريات والمعارف المخزنة بهما. ويمكن للمسارات القشرية، جنبًا إلى جنب مع المسارات الصاعدة والهابطة، تمثل الأنماط الاتصالية المعقدة الحاسمة، ليس لمعالجة الصوت فقط، ولكن أيضًا لإحداث تكامل بين المعلومات الواردة من مناطق المخ الأخرى" [٣].

العمل الأكبر للجسم الجاسيء الذي أشار إليه برنارد يتمثل في العمل التكاملي الذي يقوم به الجسم الثفني؛ وذلك بربطه بين النصف الأيسر والأيمن للمخ لكي نفهم الصوت الذي نسمعه بصورة كاملة ومستوى أعلى نتجاوز فيه المعنى الحرفي للصوت، حيث يقوم النصف الأيسر باستقبال الصوت وحل شفرته اللغوية، ويقدم تفسيرًا حرفيًا للصوت، أي: المعنى الحرفي للصوت (تقوم بهذا العمل منطقة بروكا وفيرنيكا)، ثم تنتقل الرسالة الصوتية عبر الجسم الجاسيء/ الثفني إلى النصف الأيمن من المخ؛ فيقوم بتفسير المستوى الأعلى للغة، وهو بيان المعاني المجازية، وفهم السخرية، والاستعارة، والطرف، والتهكم، والمعاني التداولية الموجودة في الرسالة الصوتية؛ بهذا نفهم قول برنارد عن الجسم الثفني أنه يقوم بالتكامل في معالجة اللغة؛ وذلك بنقلها من النصف الأيسر إلى النصف الأيمن من المخ؛ مما يحدث تكاملًا في تفسير الكلام بين نصفي المخ.

وفي النهاية:

بعد هذا العرض للجهاز السمعي وعمله في معالجة الصوت؛ ننتقل إلى مرحلة أكبر ندرس فيها جزءًا من الجهاز العصبي السمعي بصورة أعمق وأدق؛ منطقة القشرة المخية السمعية، هذا الأمر يحتاج إلى فصل مستقل لتناوله ومعالجته بدقة.

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٤٩
(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٤٤
(٣) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٤

الفصل الرابع
القشرة المخية السمعية

انتهينا من الحديث عن الجهاز العصبي السمعي بصورة عامة. وسنتحدث هنا عن جزء فيه له دور فعَّال وأساسي في عملية معالجة الصوت في الدماغ إنه (القشرة المخية السمعية). هذه المنطقة مكان معالجة الصوت وفك رموزه وإنتاجه، إنها أساس معالجة الصوت؛ لذا جعلنا لها فصلًا مستقلًا، وقد لاحظنا عناية علماء الأعصاب المعرفي بها فأولوها اهتمامًا كبيرًا، نظرًا لدورها الذي تقوم به في معالجة الصوت. وقد تحدث عنها بشكل عام د.وفاء البيه ذاكرًا أن من بين مناطق القشرة المخية المناطق السمعية، يقول: "عندما نفحص قطاعًا من جزء من المخ، فإننا نرى أنه يتكون من نوعين من الأنسجة. ففي الخارج توجد طبقة من المادة الرمادية تسمى القشرة، وهي مكونة من عدة طبقات من الخلايا العصبية ... هذه الأجزاء من القشرة وغيرها تسمى حسب الوظائف التي تقوم بها. وعلى هذا فهناك المناطق الحركية، والمناطق الحسية، والمناطق البصرية، والمناطق السمعية، والمناطق الكلامية الخ والمراكز المتنوعة المتعددة المختلفة" [1].

ونعرض لهذه المنطقة من المخ بالدراسة بتقسيم الدراسة إلى الأقسام الآتية:

القسم الأول: القشرة المخية السمعية وبنيتها التنظيمية.

القسم الثاني: العصبونات.

القسم الأول: القشرة السمعية وبنيتها التنظيمية

عرض برنارد أحدث ما وصل له الدرس العصبي في تشريحه للقشرة السمعية المخية. فأسهب في حديثه عنها وبين دورها في حل رموز الصوت؛ لذا يجب عرض حديثه عنها وإن طال. لقد تصور برنارد أن الصوت له مسار عصبي كطريق داخل الجهاز العصبي، يبدأ من الأذن الداخلية في القوقعة لينتهي بالقشرة السمعية في الدماغ. ثم يقف عند القشرة السمعية ليبين وظيفتها وتشريحها، يقول برنارد: "وصلنا أخيرًا إلى القشرة المخية السمعية، وفي هذا القسم نناقش:

١- البنية التشريحية للمناطق المخية في القشرة السمعية.

٢- ونناقش كذلك الملامح العصبية الفسيولوجية لهذه المناطق القشرية" [2].

لقد أفاض في وصفه لتشريحها وبيان تركيبها العصبية. فبدأ بوصفها قائلًا: "هي المنطقة القشرية المتخصصة في معالجة الأصوات، وتقع في كلا نصفي[3]الكرة المخية داخل شق سلفيوس، وعلى سطح المنطقة الصدغية العليا، وجوانب التلفيف الصدغي العلوي، إن المعلومات الواردة مع الأصوات تنتقل من الأذن إلى القشرة المخية السمعية عبر المسارات السمعية الصاعدة. وطوال هذا الطريق، يتم تنقل الإشارات وتحويلها وإجراء معالجات عليها بطرق كثيرة. والقشرة المخية السمعية ليست المرحلة النهائية لهذا المسار، لكنها تعمل كمركز أو حلقة وصل لمعالجة الصوت، وتتفاعل بشكل ديناميكي مع الأجهزة الأخرى في القشرة المخية عبر نصفي كرة المخ، لتعود مرة أخرى إلى القوقعة عبر المسارات الهابطة" [4].

---

(1) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٢٨٥

(2) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٤

(3) مما يبين سبب أن نصفي المخ لديهما القدرة على القيام بعمل بعضهما مع اختلاف المسيطر منهما والمكبوت.

(4) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٥

إذن عمل منطقة القشرة المخية هو معالجة الصوت، وتمتد في جزءٍ كبير من المخ، وأن الصوت يُعالج في طريقه إليها قبل وصوله، ثم يتم معالجته بها. لينطلق هابطاً منها إلى أعضاء النطق حاملاً الرد على الصوت الذي صاعد إليه. ويحدث العكس عند الصعود.

محاور دراسة القشر المخية السمعية:

المحور الأول: البنية التنظيمية للقشرة المخية السمعية.

المحور الثاني: القشرة المخية السمعية الأولية: (مكانها ووظيفتها).

المحور الثالث: تنظيم القشرة السمعية: (الصوت يستجيب له من في الكون).

المحور الرابع: القشرة السمعية وفك رموز الأصوات.

المحور الأول: البنية التنظيمية للقشرة المخية السمعية

أ ـ تعريفها:

اقترح العلماء وجود بنية [1] تنظيمية داخل القشرة المخية السمعية، يكون دور البنية التنظيمية تنظيم عمل القشرة المخية السمعية وتنظيم الاسقاطات تحت القشرة السمعية إلى اللب أو المنطقة السمعية الأولية، يقول برنارد: "قد أوعزت البنية التشريحية والتواصلية للعلماء باقتراح وجود بنية تنظيمية تشمل القشرة المخية السمعية، والاسقاطات تحت القشرة إلى اللب أو المنطقة السمعية الأولية. ويُعتقد أن المنطقة السمعية الأولية تتضمن فك ترميز الخصائص الرئيسة للأصوات. ويُلاحظ وجود اسقاطات من المنطقة السمعية الأولية إلى مناطق الحزم التي تحدث فيها عمليات استخلاص الملامح المعقدة. وتتخصص مناطق الحزم، والمناطق المجاورة للحزم المحيطة بالمنطقة السمعية الأولية في معالجة الصوت، وهي بذلك قشرة سمعية أحادية الشكل، وقد كشفت الدراسات التي أجريت على مشاركين بشريين عن وجود مناطق قشرية سمعية مشابهة ... وذلك عند فتح شق سيلفيوس لإيضاح مناطق القشرة المخية السمعية المشابهة للمناطق الموجودة لدى قردة المكاك" [2] في المنطقة السمعية الأولية يتم فك ترميز الملامح الرئيسة للأصوات، وفي مناطق الحزم يتم معالجة الصوت. إننا بذلك نكون اقتربنا من التحديد الدقيق لمناطق معالجة الصوت في الدماغ بعدما وصلنا إلى مناطق الحزم. يمكن تصور هذا في الشكل الآتي:

١ـ الصوت > في المنطقة السمعية الأولية > يتم فك ترميز ملامحه الرئيسة.

٢ـ الصوت > في مناطق الحزم > يتم معالجة الصوت.

ب ـ لغز عمل البنية التنظيمية للقشرة المخية:

تعمل القشرة المخية السمعية كمركز لعمليات معالجة الصوت؛ وذلك بتفاعلها بصورة ديناميكية مع أجهزة القشرة المخية الأخرى. فتمدها بالمعلومة الصوتية عن هذا الصوت الذي سمعتْهُ الآن. ثم تقوم هذه المراكز المخية الأخرى بالتعاون على تفسير الرسالة الصوتية؛ وذلك بمد القشرة المخية السمعية بالمعلومات والتفسيرات اللازمة لفهم الرسالة الصوتية. يتم هذا بصورة ديناميكية، حيث تدفع القشرة المخية السمعية بالصوت الوارد إليها من المسار العصبي الصوتي الصاعد إلى أجهزة المخ الأخرى، فتقوم تلقائيًّا بتقديم ما لديها من المعلومات عنه؛ وذلك بغرض إدراكه وحل رموزه ومعرفة

---

(1) البنية التنظيمية للقشرة المخية السمعية: برامج عمل تقوم بتنظيم معالجة الصوت داخل القشرة واستقباله وفهمه

(2) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٧ ـ

صاحبه وصدوره، يقول: "توفر هذه العمليات الديناميكية مدى واسعًا من حدة الإدراك الحسي، وتسمح لنا بأداء المهام الإدراكية المعقدة، مثل الاستماع الانتقائي لصوت شخص ما في مكان مزدحم، أو غرفة تعج بالضوضاء، أو التعرف على أغنية حتى إذا عُزف لحنُها بإيقاع مختلف أو باستخدام آلات مختلفة. وهذه المهام الإدراكية معقدة تمامًا حتى أننا لم نفهم بشكل كامل؛ كيف يقوم الجهاز السمعي بأدائها" [١]. إنها قدرة المخ الإنساني (ومخلوقات أخرى) على فرز الأصوات وفهمها وتصنيفها، هذه القدرة تعد لغزًا لم نتوصل إلى تفسيره أو بيان كيفية عمله. لكن نكتفي بالقول: إنها قدرة كامنة داخل المخ البشري على فرز الأصوات؛ لأننا سنعرض لها في المرحلة البحثية القادمة، ويبينها البحث القادم بإذن الله تعالى.

ج ـ مكان بنية القشرة المخية السمعية ودورها في الإدراك:

لازال البحث العلمي التشريحي لوظائف المنطقة السمعية وتوزيعها داخل المخ مستمرًا؛ لتحديد مكان المنطقة السمعية ودورها في عملية فك رموز الصوت وإدراكه. وقد انتهى البحث إلى أن القشرة المخية السمعية لا توجد في منطقة واحدة في المخ، يقول: "لا توجد القشرة المخية السمعية في منطقة مخية واحدة، لكنها تتألف من مناطق بنائية (تشريحية) متعددة، تختلف عن بعضها البعض في الدور الذي تؤديه أثناء عملية فك ترميز الصوت ... ومع أننا لم نفهم دور كل منطقة من المناطق الموجودة داخل القشرة المخية السمعية فهمًا كاملًا، لكن العمل يمضي قُدُمًا نحو تعيين المناطق الموجودة داخل القشرة المخية السمعية والدور الذي تقوم به في الإدراك" [٢].

المحور الثاني: القشرة المخية السمعية الأولية (مكانها ووظيفتها)

ماذا نعني بالقشرة السمعية الأولية؟ إنها منطقة في القشرة المخية تختص بمعالجة الأصوات التي ترتبط بحياة الكائن الحي، فهي موجودة داخله منذ بداية خلق الفرد الأول منه. لذا نجدها لدى الرئيسات (بشرية وغير بشرية)؛ الغاية منها أن تمكينهم من سماع الأصوات التي ترتبط ببقائهم أحياء. فعلى سبيل المثال، هي موجودة لدى القوارد؛ لكي يسمعوا صوت البوم والطيور الجارحة التي تتغذي عليهم؛ لهذا سُميت بالقشرة السمعية الأولية لارتباطها بالأسباب الأولية لبقاء الكائن الحي. يقول برنارد: "تقع القشرة السمعية الأولية لدى البشر داخل تلفيف هيشل، وهي مشابهة تقريبًا لمناطق اللب الموجودة لدى الرئيسات غير البشرية ... تمتد القشرة المخية السمعية من تلفيف هيشل في الاتجاه السفلي الأمامي وفي الاتجاه الخلفي العلوي عبر المنطقة الصدغية العلوية والحافة العلوية للتلفيف الصدغي العلوي ... لاحظ العلماء أن وظيفة اللغة تميل لأن تتموضع في نصف المخ الأيسر. وأشاروا إلى أن كبر حجم السطح الصدغي الأيسر يعكس دوره في فك رموز اللغة السمعية ... وتقع منطقة برودمان خلف السطح الصدغي والمناطق السمعية أحادية الشكل وهذه هي المنطقة التي افترض كارل فيرنيكا أنها تؤدي دورًا جوهريًّا في استيعاب الكلام. ووفقًا لفيرنيك هذه المنطقة ليست سمعية في جوهرها، لكنها تشكل منطقة اللغة الخاصة بعمليات استيعاب الكلام وثيقة الصلة بالعمليات السمعية (ماديًّا ووظيفيًّا)" [٣].

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٥ ـ٣٥٦

(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٦

(٣) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٧ ـ٣٥٨

ملاحظة:

نلاحظ أن كبر حجم المنطقة المخية يعني نشاطًا زائدًا تقوم به هذه المنطقة؛ مما يكسب صاحبها قدرات خاصة. فكبر حجم السطح الصدغي الأيسر يعني نشاطًا أكبر وعملًا معقدًا مثل: فك رموز اللغة عندما نسمعها في اللحظة الآنية. على سبيل المثال، عند تحليل مخ إميل كربس (١٨٦٧ ـ١٩٣٠) الذي أجاد ٦٨ لغةً، يقول جيرت ريكهايت: "يمكن أن نتبين بشكل مؤثر في بناء منطقة ـ بروكا لـ إميل كربس أحد أشهر المتكلمين بعدة لغات في القرن العشرين. فقد تمكن من حوالي ٦٨ لغة نطقًا وكتابة. وعلى النقيض من أمخاخ عادية كانت طبقات القشرة المخية الخاصة بارزة بشكل أوضح في النصف الأيمن لكرة المخ، وهو ما تماشى مع فرق محدد للغاية للترابط. ولم يكن المخ مغايرًا بوجه عام، بل اختلفت بنية منطقة ـ بروكا فقط في مقابل أمخاخ التحكم ومن المحتمل أن إميل كربس امتلك ائيلافًا متفردًا إلى حد ما في قدرات ما وراء لغوية. وتطريزية ـ صوتية، وفونولوجية متباينة، ارتبطت بهذه الخواص الخاصة بتركيب الخلية" [1].

قياسًا على حالة إميل كربس صاحب قدرة خاصة، أتته من بروز زائد بطبقات قشرته المخية؛ يمكننا تفسير كثير من الظواهر الإبداعية لدى البعض؛ بإرجاعها إلى بروز كربس. فنصور طبقات القشرة المخية لهذا المبدع؛ فربما نجد بروزًا زائدًا بها يكون هو المتسبب في إبداعه. فنفسر حالة إبدع مثل: سرعة البدية واللباقة وكثير مما يتفرد به بعض الأفراد.

ويقول برنارد: "ناقشنا نموذج التدرج الهرمي في معالجة الصوت، الذي تم وضعه استنادًا إلى الدراسات التي أُجريت على الحيوانات، ويؤكد هذا النموذج على وجود عصبونات في القشرة المخية السمعية الأولية مُهيئة لاستخلاص الملامح الفيزيائية في الأصوات، في حين أن هناك عصبونات في القشرة المخية السمعية غير الأولية مهيئة لاستخلاص ملامح أكثر تعقيدًا، وقدمت دراسات حديثة أجريت على مشاركين من البشر، أدلة على وجود مثل هذا التدرج الهرمي في الوظيفة السمعية لدى البشر، حيث يجري فك رموز الملامح الرئيسة للأصوات في القشرة المخية السمعية الأولية، وفك رموز معلومات الأصوات الأكثر تعقيدًا في السطح الصدغي، وما زالت هذه المنطقة البحثية في بدايتها، ... يبدو واضحًا أن الدور الوظيفي للقشرة المخية السمعية الأولية لدى البشر لم تتكشف أبعاده تمامًا، ويرجح أن المناطق السمعية لدى البشر تفيد في أداء وظائف مختلفة نوعًا ما عن الوظائف التي تؤديها في الأنواع غير البشرية" [2].

المحور الثالث: تنظيم القشرة السمعية

"يتمثل المبدأ الرئيس لتنظيم القشرة السمعية لدى الرئيسات غير البشرية في التواضع النغمي[3]، يرجح أن تكون الجوانب الفسيولوجية العصبية الرئيسة لدى الرئيسات غير البشرية مشابهة لما لدى البشر، لكن تفرد البشر بالكلام، واللغة، وإدراك الموسيقى، فضلًا عن تكريس مناطق أكبر في القشرة المخية لدى البشر للقشرة السمعية، يعني وجود عصبونات وشبكات عصبية متخصصة في القيام

---

(١) علم اللغة الإدراكي نظريات، ونماذج، مناهج: ١٦٠ ـ١٦١

(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦٤

(٣) إن المخلوقات غير بشرية تتواصل معًا عن طريق نغمات معروفة بينهمكأصوات يستجيبون لها عند سماعها. يقصد بـ(التواضع النغمي) الاتفاق على نغم صوتي يتواصلون به.

بهذه العمليات المعقدة في القشرة السمعية لدى البشر. وعلى سبيل المثال، على الرغم من أن العديد من المناطق القشرية في الرئيسات غير البشرية تعكس وجود تنظيم قائم على التواضع النغمي، لكن الأدلة على وجود هذا التنظيم أضعف بكثير في الدراسات التي أُجريت على مشاركين بشريين، وتشير إلى أن هذا التنظيم قد يقتصر فقط على القشرة المخية السمعية الأولية، وأن المناطق السمعية غير الأولية قد لا تعكس هذا المبدأ التنظيميّ الرئيس وما زال العمل يجري عن كثب لاكتشاف المبادئ التنظيمية للقشرة المخية السمعية لدى البشر" [1]. التواضع النغمي الأساس الذي تقوم عليه معالجة الصوت لدى البشر وغيرهم من الكائنات، فهم جميعًا يستجيبون للصوت المُنَغَّم؛ نظرًا لأنها هياكل تناغمية خاصة بهذا الجنس، ومتفق عليها بينه كاصطلاح صوتي ذي نغم معين. يسمعه فتدركه قشرته السمعية وتفسرها وتستجيب له. فعند سماع طائر ما صوت طائر آخر من بني جنسه؛ فإنه يستجيب له ويسرع لإنقاذه ولو على كان بعد ميل منه.

خلاف في الرأي:

ما قاله برنارد فيه نظر. فقد رأى أن البشر اختصوا بقدرة على معرفة الصوت من الهياكل التناغمية الخاصة به. لكن الأمر غير ذلك، فهم ليسوا وحدهم الذين يتمتعون بهذه القدرة؛ فأكثر الكائنات تتواصل معًا بنغم صوتي خاص بها. فعلى سبيل المثال، الحيتان عبر المحيطات تتواصل مع أبنائها بأصوات ذات تردد خاصة بهم. فأنثى الحوت التي ذُبح أبناؤها في محيط بعيد عنها. سُمِع لها صراخٌ كبير عند ذبح كل ابن من أبنائها. إنها تدرك ما يحدث لأبنائها على الرغم من بعدها عنهم، بمجرد سماع صراخهم؛ إنها لديها قدرة على سماع الأصوات عبر المحيطات، نعجز نحن عن سماعها، فلا يعني عدم سماعنا لصراخهم عدم وجود هذه الصرخات. فإنها تدرك ما يحدث لأبنائها، إنها في تواصل معهم عبر أميال كثيرة من خلال الصوت الذي لا نسمعه نحن.

هذه القدرة نجدها في كثير من الكائنات كالطير والنحل والنملة التي كلمت سليمان عليه السلام. قال برنارد بهذا آنفًا: (على الرغم من أن العديد من المناطق القشرية في الرئيسات غير البشرية تعكس وجود تنظيم قائم على التواضع النغمي)، إن لديها قدرة تنظيمية في مناطق القشرة المخية، قائمة على التواضع النغمي، فهي تتواصل على أساس شفرة نغمية بينها، إن عدم سماعنا لهذه الشفرة أو حلها لا يعني عدم وجودها.

المحور الرابع: القشرة السمعية وفك رموز الأصوات

بُدأ هذا الجزء بأسئلة تبين وظيفة القشرة المخية السمعية في معالجة الصوت، وهي:

١ـ هل توجد داخل القشرة السمعية مناطق فرعية متخصصة في فك رموز أنواع مختلفة من الأصوات، مثل النغمات في مقابل الكلام في مقابل الموسيقى؟ أم أن كل مناطق القشرة المخية السمعية متضمنة في كل المعالجات الصوتية بغض النظر عن الفئة التي ينتمي إليها المنبه؟ وهل معالجات الصوت متطابقة في نصفي كرة المخ الأيمن أم الأيسر، أم أن هناك فروقًا دقيقة؟ لم يستطع علماء السمع حتى الآن كشف غموض هذه الألغاز" [2].

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦٢ ـ٣٦٣

(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦٤

يقدم برنارد إجابة على هذه الأسئلة من وجهة نظره هو، يقول: "وفرت لنا أساليب التصوير العصبي طرقًا جديدة لبحث المناطق المخية الخاصة بمعالجة الصوت. وتمثل الدافع وراء إجراء كثير من هذه البحوث في فحص مناطق المخ التي قد تكون متخصصة في فك رموز الكلام واللغة. وفي حين أن الدراسات النفسية العصبية على مرضى مصابين بأعطاب مخية قد وفرت معلومات ثرية تتعلق بأنواع مختلفة من القصور في وظيفة اللغة والمناطق المخية المرتبطة بها، لكن التصوير العصبي يسمح بإمكانية بحث عمليات الكلام واللغة لدى أشخاص أسوياء. ويوفر التصوير العصبي أيضًا طرقًا لبحث جوانب الوظيفية السمعية التي لم يكن من الممكن التصدي لها من قبل؛ ومن ثم ما المناطق المخية المتضمنة في تخيل الصوت في مقابل سماع الصوت؟ وما الذي يحدث في القشرة المخية السمعية أثناء النوم؟" [1]،إنها قضايا جدلية سيكشف العلم النقاب عنها في بحوثه القادمة.

القسم الثاني (العصبونات):

ندخل الآن بعمق أكبر في تحليلنا للقشرة المخية ومكوناتها من عصبونات ودورها في معالجة الصوت؛ لذا ندرس أصغر جزء في القشرة المخية السمعية وهو العصبونات؛ إنها وحدات البناء الأساسية التي تتكون منها القشرة المخية. ولها دور أساسي في معالجة الصوت في القشرة السمعية المخيةكلها؛ لذا سنعرض لها بالتفصيل هنا.

تعريف العصبونات:

العصبونات خلايا عصبية مجمعة في مجموعات (عصبونات)، وهي مرتبطة بشبكة من الأسلاك (المحاور) التي تخرج من الخلية العصبية وتربطها بكل الخلايا المكونة لمراكز المخ، وتختص كل منطقة من مناطقها ومراكزها بمجموعة من العصبونات المتشابكة، وتقوم بدور محدد في معالجة الصوت، ويشير برنارد إلى هذه المجموعات على أنها وحدة متكاملة تتعاون معًا للقيام بعمل واحد هو تنظيم عمل القشرة المخية السمعية؛ فلكل عضو منها وظيفة محددة، يقول: "تتمثل الوحدات الرئيسة لتنظيم القشرة المخية السمعية في كل من: ١ـ العصبونات. ٢ـ الأعمدة القشرية. ٣ـ الشبكات العصبية. ويحتوى الجهاز السمعي على أنواع عديدة من العصبونات. ولهذه العصبونات خصائص استجابية مختلفة بالنسبة: ١ـ لترميز تردد. ٢ـ وشدة. ٣ـ ووقت المعلومات التي تحملها الأصوات. ٤ـ وكذلك بالنسبة لترميز المعلومات المكانية المتعلقة بعمليات تحديد موضع صدور الأصوات في الحيز الخارجي. ٥ـ وتستجيب معظم العصبوناتالقشرية لمدخلات مزدوجة الأذن (مدخلات واردة من كلتا الأذنين)؛ مما يكشف عن أهمية العمليات القشرية الخاصة بفك رموز المعلومات مزدوجة الأذن: لتحديد موضع الصوت وإجراء المعالجات السمعية الأخرى. وتعمل هذه الأنواع المختلفة من العصبونات مجتمعة على تشكيل شبكة ديناميكية، تقوم بترميز الملامح المؤقتة في الأصوات" [2].

إن الأعضاء التي تنظم القشرة المخية السمعية هي: العصبونات، والأعمدة القشرية، والشبكات العصبية. وهؤلاء الأعضاء يتعاونون ويترابطون معًا في القشرة السمعية المخية للقيام بعملية معالجة الصوت، ولكلٍ دوره الذي يحدده موقعه من مكان صدور الصوت.

---

(1) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦٤
(2) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٩

تتبع عصبونين سمعيين في القشرة المخية السمعية (فك رموز وملامح الصوت وتحديد مكانه):

كيف نفك رموز الملامح الصوتية للصوت الذي نسمعه، وكيف نحدد مكانه؟ يرى برنارد أننا لو تتبعنا عصبونين في القشرة المخية السمعية لتبين لنا كيف تقوم العصبونات بهذه العملية؟ وكيف تستجيب للصوت؟ يقول برنارد: "يتمثل أحد الجوانب المهمة لفك رموز الملامح الصوتية في تحديد أين يقع الصوت بالنسبة للمستمع ... ونعرض شكل يوضح خصائص الاستجابية لمجال استقبالي لاثنين من العصبونات القشرية السمعية كدالة لموقع الصوت في الحيز الخارجي بالنسبة للرأس (المحور X) ولمدى ارتفاع الصوت (المحورy) ويُظهر المجال الاستقبالي للعصبون وجود مناطق كبيرة، تشمل مختلف الأصوات الواردة من الأذن المقابلة، وتشمل أصوات ذات مستويات شدة متعددة. وتدل خصائص هذا المجال الاستقبالي على أن هذا العصبون مُعد للاستجابة لنطاق واسع من المعلومات الصوتية ذات مستويات ارتفاع متباينة، ترد من الأذن المقابلة، ويكشف العصبون عن حساسية استجابية، وهي محصورة في نطاق ترددى ضيق يتراوح ما بين ٣٠ ـ ٦٠ديسبل، ويستجيب للأصوات الواردة من الأذن المماثلة، ويعني هذا أن هذا العصبون مُعد للاستجابة لنطاق ضيق تمامًا من المعلومات الصوتية" [1].

هذا يعني أن كل عصبون في هذه الوحدة الرئيسة المختصة بتنظيم عمل القشرة المخية السمعية مختص باستقبال تردد صوتي معين والتفاعل معه. يمكن تصور هذه العملية من خلال هذه الأمثلة البسيطة:

١ـ عندما نتتبع بأذننا صوتًا نريد معرفته وسط ضجيج. إننا نشعر كأننا نوجه جزءًا محددًا في الدماغ ناحية هذا الصوت لمعرفته؛ فنبحث عنه بهذه المنطقة من الدماغ، كأن رجلًا داخلنا يبحث معنا عن هذا الصوت في الضوضاء حتى يلتقطه؛ إنه العصبون المختص بمتابعة هذا التردد. جرب مع نفسك وتابع حركة ذهنك في هذه اللحظة.

٢ـ وكذا عندما نحاول التأكد من هذا الصوت، نجد أن شعورًا ما يسيطر على فروة رأسنا يجعلنا نركز انتباهنا نحوه. إنَّا نفعل هذا السلوك بآلية تلقائية آتية من داخل الدماغ، إنها قدرة كامنة في البنية التركيبية لهذا العصبون، فهو مُعد فسيولوجيًّا لهذا العمل.

أنواع العصبونات (ذات مجال استقبالي ضيق أو واسع):

ذكر أنواع العصبونات ودورها في معالجة الصوت بالتفصيل "تؤدي العصبونات:

١ـ ذات المجال الاستقبالي ضيق النطاق أدوارًا مختلفة في معالجة الصوت. فقد لا تقدم العصبونات ذات المجال الاستقبالي واسع النطاق معلومات منفصلة بخصوص موقع الصوت في الحيز المكاني، أو مستوى الارتفاع الدقيق له. ومع هذا، تتسم مثل هذه النوعية من العصبونات بحساسية مرتفعة لاكتشاف الصوت مرتفع الشدة الذي يرد من الأذن المقابلة؛ ومن ثم فإن هذا العصبون على قدر كبير من الأهمية بالنسبة لاكتشاف وجود أي صوت جديد، ويوفر معلومات عامة حول الأذن التي ورد منها هذا الصوت.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦١

٢- ويوفر العصبون ضيق النطاق معلومات أكثر تخصصية حول موقع صدور الصوت، ليس بالنسبة للأذن التي أتى منها فحسب، ولكن بالنسبة للموقع الدقيق بجانب الرأس، كذلك معلومات أكثر تخصصية حول مدى شدة ارتفاع الصوت. ولهذا قد يكون هذا العصبون مهمًا في تمييز التفاصيل الدقيقة للصوت" [1].

هذا يعني أن كل عصبون (ضيق النطاق أو واسع النطاق) له وظيفة محددة بدقة بالغة؛ فكل عصبون يختص بمعرفة معلومة تبين ملامح الصوت ومكانه؛ مما مكننا من معرفة موقعه وخصائصه بدقة تامة، هذا القول يبين دور كل عصبون في معالجة الصوت.

التنظيم العمودي للعصبون:

تُنظم العصبونات تنظيمًا عموديًّا على شكل أعمدة، تمتد عبر طبقات القشرة المخية الست، يقول برنارد: "تتضمن القشرة المخية السمعية تنظيمًا عموديًّا، ويعني هذا أن العصبونات يجري تنظيمها في شكل أعمدة تمتد عبر طبقات القشرة الست. وتكشف العصبونات المتضمنة في أي عمود من هذه الأعمدة عن خصائص استجابية متشابهة، ويتمثل المخطط العام للتنظيم العمودي في القشرة المخية السمعية في أن العصبونات التي تستجيب لمدخلات مزدوجة الأذن يتم تنظيمها على شكل أعمدة تناوبية، لكل منها أدوار مختلفة في معالجة الصوت، سواء كانت ذات تأثير استثاري (مضاف القيمة) أو تثبيطي (كبح) للمعلومات الواردة من الأذنين. ويرجح أن هذه التفاعلات المعقدة، التي تنطوي على إحداث تأثير استثاري أو تثبيطي للمعلومات الواردة من الأذنين، تكمن وراء وظائف إدراكية مثل التوجه الانتقائيّ نحو المعلومات الواردة من أذن واحدة"٢.

الشرح:

هذا القول يبين آلية عمل العصبونات المتجمعة في شكل أعمدة. هذه الأعمدة تعد مستوى أعلى في معالجة الصوت؛ فهي تبين مدى التعاون بينها، إنه يتم بتناغم وتنسيق تام. إنه يجيب عن هذه الأسئلة: لماذا تصطف العصبونات في شكل أعمدة؟ كيف يتم التواصل بينها عبر طبقات القشرة الست؟ كيف تتم عملية الإثارة والكبح عند سماع الصوت؟ وما قيمة عملية الكبح والإثارة في التفاعل مع الصوت ومعالجته؟.

إن هذه العمليات تتم بفضل التواصل والترابط بين العصبونات من خلال شبكة من الوصلات والمحاور التي تربط العصبونات معًا وتجعلها في تجمع على شكل أعمدة والتي تمتد عبر هذه الطبقات لتحقق التواصل والتعاون والترابط في معالجة الصوت والتعرف عليه بسرعة فائقة.

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦١

(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦١

الفصل الخامس
معالجة الصوت

عملية معالجة الصوت عملية كبرى تتم بآلية معقدة يجب تحليلها وفهمها بدقة بالغة. هناك عملية استقبال للصوت واستجابة الخلايا الشعرية (في القوقعة بالأذن الداخلية) له، ثم تتفاعل معه وتنقله عبر العصب السمعي إلى القشرة المخية السمعية (موضع المعالجة: فك رموز الصوت وإنتاجه). كذا عملية تحليل للصوت وفك شفرته، فنميز صوت الإنسان عن أصوات الأشياء الأخرى. كذا نستطيع تحليل السيال الصوتي الذي يحتوي على عدة أصوات متداخلة كل صوت على حدة؛ لذا نقسيم دراسة معالجة الصوت إلى عدة أقسام؛ نظرًا لتعددها وتشعبها، هذه الأقسام هي:

القسم الأول: عناصر المعالجة (الزمن/ الوقت)

القسم الثاني: الترميز الصوت

القسم الثالث: تحليل المشهد الصوتي

القسم الرابع: الهاديات الصوتية

القسم الخامس: السيال الصوتي

القسم الأول: عناصر المعالجة (الوقت/الزمن)

لا يمكن النظر إلى الظاهرة الكبرى (الصوت) التي تصنع اللغة من جانب واحد، بل يجب النظر إليها من جوانب متعددة. هذه الجوانب لا تنتهي، فكل يوم يفاجئنا العلم بجانب جديد في الدرس الصوتي لم نعرفه من قبل؛ لذا يجب إدخاله في الحسبان لنفهم الظاهرة وآلية عملها. لماذا؟ لأن هناك عناصر فسيولوجية وغير فسيولوجية لم نعرفها بعد، تتدخل في معالجة الصوت وإدراكه وتمييزه، مثل الزمن/ الوقت نعرض لآراء العلماء حوله.

١ـ لدى جيرت ريكهايت:

عرض جيرت أهمية المكان والزمن في عمل المخ في التعرف على الصوت ومعالجته. يقول تحت عنوان (أهمية المكان والزمن في المخ): "بالنظر إلى عدم تمام نموذج فرينكه ـ جيشويند طورت في السنوات الثلاثين الأخيرة دائمًا نماذج لغوية بيولوجية عصبية أكثر تفصيلًا... وتضع نماذج إدراكية عصبية حالية الجانب الزمني للعمليات اللغوية في الصدارة، وتؤلف بين هذه النتائج حول تحديد مكان نشاط المخ. فمثلًا يتأسس النموذج اللغوي لفريدريصي (٢٠٠٢م) حول الاستيعاب اللغوي السمعي على الفصل الزمني بين عمليات تركيبية وعمليات دلالية. وتشكل نتائج الرسم السطحي للرنين المغنطيسي الوظيفي والرسم السطحي البوزتروني الابتعاثي الخلفية للتحديد المكاني لنشاط المخ. وتعد نتائج من دراسات ـ جهد كهربي رُبط بحدث أساسًا للمجريات الزمنية المتسلسلة" [1].

٢ ـ لدى برنارد ج . بارز:

أ ـ دور الوقت في معالجة الصوت وتمييزه: أشار برنارد إلى قيمة الزمن في التمييز بين الأصوات المتشابهة فذكر أن الذي يميز بين الأصوات التي نسمعها ويجعلنا نعرفها هو الزمن. فنحن ندرك الأصوات ونميز بينها بسبب الفاصل الزمني بينها في حالة الأداء الصوتي (النطق). فاختلاف

---

(1) علم اللغة الإدراكي: ١٩٢ ـ ١٩٤

الزمن الذي نستغرقه في ننطق صوت ما يختلف من صوت لآخر. هذا الفارق الزمني الذي نحسه (على الرأي القائل أن الصوت إحساس) بين الأصوات؛ هو ما يمكننا من التعرف عليها عند سماعها. يقول: "يعد الوقت جانبًا حاسمًا في المعالجة السمعية: حيث يختلف الجهاز السمعي عن الجهاز البصري في أن الأصوات تَصْدر وفق تسلسل زمني. فلا شيء يظل مستقرًا في مكانه من حيث الأصوات التي تجري في معالجتها. ويلاحظ أن الأصوات الكلامية، وهي أعقد الإشارات الصوتية التي يجب على الجهاز السمعي ترميزها، تتسم بوجود فروق كبيرة، حيث يمكن للمعالجات السمعية ترميز الفروق الدقيقة بين الأصوات الكلامية (الفونيمات) مثل/b/ و/p/ التي تحدث في وقت يتراوح ما بين ١٠– ٢٠م.ث بسهولة، حتى في البيئات المشوشة" [1].

هذا القول من برنارد على درجة كبيرة من الأهمية. لماذا؟ لأنه يعطينا المفاتيح التي تمكننا من التمييز بين الأصوات المتشابهة؛ لذا المثال الذي عرضه قد أصاب فيه كبد الحقيقة. لقد بين الفارق الزمني من خلال مثال لا يقبل الجدل وهو صوتي الـ (p.b)، هذا الفارق الزمني بين الصوتين الذي تلحظه الأذن، وتسجله في خلايا القشرة السمعية هو ما يمكننا من التمييز بين كلمة book وكلمة pen. وكذا الفارق بين الـ (v.f) فهو فارق زمني نتيجة لصفة الجهر والهمس التي نميز بها بين الصوتين. إن الزمن هو من يحل هذه المعضلة. وهو ما مكننا من إدراك الفرق بينهما نتيجة صفة الهمس والجهر. إن الاختلاف الزمني بينهما هو ما مكننا من التميز بينهما؛ فالزمن الذي نستغرقه في نطق الصوت المجهور أطول من زمن الصوت المهموس.

ب ـ الوقت أهم الهاديات الصوتية: يسند برنارد عملية إدراك الأصوات إلى عنصر الزمن بصورة أكبر وأوضح من خلال قوله: "يستطيع الجهاز السمعي تمييز التغيرات الدقيقة والمؤقتة للفونيم الصوتي بوضوح وقتي شديد. ويحتاج الجهاز الكلامي أيضًا لفك رموز المعلومات التي تتغير عبر مدى وقتي أطول على خلاف تلك المتضمنة في الفونيمات:

١ـ يعد التشديد المقطعي ... أحد الهاديات الكلامية، ويظهر في غضون إطار وقتي يقرب من ٢٠٠ م ث.

٢ـ ويعد التنغيم (النبرة) المصاحب لطرح سؤال هادٍ آخر من الهاديات الكلامية عند مستوى الجملة، ويظهر في غضون إطار وقتي يتراوح بين ١ـ٢ ثانية (١٠٠٠ ـ٢٠٠٠م ث)؛ ومن ثم تُعد أطر الوقت هذه ٢٠ ـ٢٠٠ ـ٢٠٠٠م ث ـ حاسمة بالنسبة للترميز الدقيق للكلام والمعلومات المنبثقة عن كل عملية من عمليات فك الترميز، والتى يجب أن تُتاح لحدوث تكامل بين العمليات المعقدة وراء ربط الصوت بالمعنى الذي يشير إليه" [2].

يمكن إدراك عمل الجهاز الصوتي في التمييز بين الاختلافات الصوتية الدقيقة من خلال قصة بسيطة عشتها مع حفيدي الذي عمره ثلاث سنوات عندما قلت له: هذا الطعام حو، فقال: أنت بتقول حو هذا غلط، بل قل: حلو. لقد سُجل النطقُ الصحيحُ للصوت في وصلاته العصبية؛ فاستدعاه ليميز بين ما يسمعه الآن وما حفظه؛ فأدرك الخطأ فصححه، ولم أدركه؛ لذا يجب عدم نطق كلمة خاطئة أمامه لأنه يحفظه بذاكرته فورًا. كذا المعلم يجب عند تصحيحه خطأ تلميذه ألا ينطق خطأه مطلقًا بل الصواب.

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٤٤

(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٤٤

ج ـ الوقت والمسار السمعي العصبي (المسار الوقتي): يقول برنارد عن دور الزمن في التحليل الصوتي: "إن مراحل معالجة الصوت تحدث عبر مسار وقتي. وتتمثل السمة المميزة للجهاز السمعي في وضوحه الوقتي الشديد، الذي يعد ذا أهمية كبيرة لفك ترميزات المعلومات المعقدة التي يحملها الصوت. ويتمثل جانب مهم من جوانب الوضوح الوقتي المرتفع للجهاز الصوتي في النقل السريع والدقيق للمعلومات الصوتية عبر العديد من مساراته وداخلها. وليست الملامح المؤقتة في الأصوات المعقدة ـ مثل البنية المتناسقة للحروف الساكنة في الكلام أو العبارات الموسيقية ـ هي التي تحتاج فقط للنقل بشكل سريع من الطبلة إلى القشرة المخية، لكن المعلومات الواردة من كلتا الأذنين تحتاج إلى دمج وإحداث التكامل بينها بطريقة ذات معنى أثناء انتقالها" [1].

يصور برنارد المسار السمعي العصبي الذي يسير فيه الصوت من طبلة الأذن حتى القشرة السمعية المخية، إنه مثل الطريق يسلكه الصوت في زمن محدد. هذا الطريق الذي يسير فيه الصوت يختلف باختلاف الزمن الذي يستغرقه الصوت حتى يصل للقشرة المخية، ومن هنا يأتي الاختلاف بين الأصوات؛ نظرًا لاختلاف الأصوات في الزمن الذي يسير فيه عبر هذا المسار العصبي. وهو ما يمكننا من التمييز بين الأصوات.

القسم الثاني: ترميز الصوت

أول مرحلة في معالجة الصوت الذي نسمعه لكي نتفاعل معه هي عملية ترميزه أولًا. بإعطائه رمزًا يميزه عن غيره؛ مما يمكننا من معرفته وتمييزه واستحضاره فور سماعه.

١ـ الترميز الفيزيائي للصوت: كل صوت نسمعه يدخل إلى المخ في شكل رمز صوتي يصنعه المخ له ويدونه فيه بأيقونة هي رمز لهذا الصوت. فالمخ يُرَمِّز الصوت الذي يستقبله برمز خاص به، ويعد هذا الرمز شفرة له لدى هذا الشخص، فيتم ترميز الصوت الداخل للأذن، ثم يخزن بناءً على هذا الرمز، ويتم استدعاؤه عند الحاجة كرمز لهذا الصوت، فيتُعامل مع الصوت كاهتزازات تحدث في الهواء لجزيئاته بصورة فيزيائية منذ لحظة وصوله للأذن الخارجية، ثم الأذن الوسطى، ثم الأذن الداخلية في القوقعة التي تحوي الغشاء القاعدي الحساس تجاه الأصوات والفروق الدقيقة بينها والملامح الصوتية المصاحبة له، كعناصر مميزة للصوت. وعليه، نبني تمييزنا لنوع الصوت عن غيره ونحدد معناه، يقول برنارد: "يتم ترميز الجوانب الفيزيائية للصوت أثناء مرحلة المعالجة التي تجري بالقوقعة في الأذن الداخلية ... وتتحرك الموجة الصوتية المنطلقة عبر الغشاء القاعدي من قاعدته إلى قمته، وينظم الغشاء القاعدي طوبوغرافيا بطريقة ترددية التحديد، تُعرف بالتوضع النغمي tonotopy، وتتضمن ترميز الترددات المرتفعة في قاعدة الغشاء والترددات المنخفضة في قمته" [2].

تحدث معالجة الصوت في القوقعة بواسطة الخلايا الشعرية. أشار برنارد لدور الغشاء القاعدي في تنظيم الترددات المرتفعة والمنخفضة، وقد عرض د.مصلوح النظريات التي تفسر كيفية استقبال الصوت وتحليله في الغشاء. ويمكن تصور مراحل المعالجة كالآتي:

الموجة الصوتية > الأذن الخارجية > الأذن الوسطى> الأذن الداخلية> تعالج بالقوقعة.

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٢ ـ٣٥٣

(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٠

٢ـ الترميز الصوتي والخلايا الشعرية والغشاء القاعدي: تقوم الخلايا الشعرية بعملية معالجة الصوت وترميزه في القوقعة، ثم نقله إلى المخ ونظرًا لوجود العصب السمعي (الممتد منها إلى القشرة المخية السمعية) في القوقعة ضمن سائل التيه، كذا الغشاء القاعدي الحساس جدًّا للصوت، مما يمكنه من يميزه، فتتم عملية ترميز الصوت ومعالجته وتوصيله بواسطة العصب السمعي إلى مركز السمع في القشرة المخية، يقول برنارد: "كيف يتم تحويل الموجات الصوتية إلى رموز عصبية يتم نقلها إلى المخ؟ تحتوي القوقعة على ما يقرب من ١٦٠٠٠ مُسْتقبِل من المستقبلات الحسية، يطلق عليها الخلايا الشعرية. وتؤدي حركة الموجات الصوتية المنتقلة عبر الغشاء القاعدي إلى ضبط الخلايا الشعرية على الحركة. وتتسبب ذروة سعة الموجة الصوتية المنتقلة في حدوث انحناء شديد للخلايا الشعرية الواقعة في مناطق محددة أو أماكن في الغشاء القاعدي؛ ومن ثم ترميز تردد الأصوات. ويطلق على هذا الأمر مبدأ مكانية السمع، ويستند هذا المبدأ إلى نظرية تقترح أن المخ يرمز الترددات المسموعة استنادًا إلى أي الخلايا الشعرية للغشاء القاعدي تم تنشيطها" [1].

إن ترميز التردد المميز للصوت يتم في القوقعة؛ نتيجة نشاط بعض الخلايا الشعرية للغشاء القاعدي في أماكن معينة منه بسبب إثارتها بصوت ما، ويتم الترميز على أساس أي الخلايا الشعرية الموجودة على الغشاء القاعدي التي تنشط مع هذا التردد؟ ولعلك تسأل لماذا تتأثر أماكن في الغشاء القاعدي ببعض الترددات الصوتية ولا تتأثر ببعضها الآخر؟ هذا الأمر يرجع إلى أن الغشاء القاعدي جعل لكل تردد مكانًا خاصًا داخله، وكما قال آنفا: "تتضمن ترميز الترددات المرتفعة في قاعدة الغشاء والترددات المنخفضة في قمته" [2]، ويمكن تصور ما يحدث من خلال هذا الشكل:

حركة الموجة الصوتية > ضبط الخلايا الشعرية على حركة الموجة > ذروة سعة الموجة (مرحلة القدح) > انحناء الخلايا الشعرية > ترميز تردد الموجة الصوتية.

٣ ـ ما بعد الترميز: إن المخ يرمز تردد الصوت المسموع بناءً على نوع نشاط الخلايا الشعرية بالقوقعة، و"في نهاية مرحلة المعالجة تلك، يتم تحول حركة الخلايا الشعرية التي أنتجتها الموجة الصوتية إلى استجابات كهربية في ألياف العصب السمعي، وهناك ألياف عصبية في العصب السمعي يختص كل منها بخلايا شعرية محددة، ولهذه الألياف العصبية تردد خاص بها، حيث تزداد حساسيتها له أكثر من غيره من الترددات" [3].

"يحافظ الترسيم الدقيق للخلايا الشعرية مع ما يناسبها من ألياف العصب السمعي على بقاء معلومات تردد الصوت عند تحويلها من اهتزازات على الطبلة، إلى حركة ميكانيكية في الأذن الوسطى، ثم موجة منتقلة إلى القوقعة، وبعد ذلك إلى رمز عصبي في العصب السمعي" [4].

إنها عملية آلية ميكانيكية تحول تردد الصوت المسموع في القوقعة إلى حركة تحدث للخلايا الشعرية، ثم تحويل الحركة لاستجابات كهربائية في ألياف العصب السمعي تُنقل من الخلايا الشعرية وألياف العصب السمعي إلى القشرة السمعية، وتصنف في الغشاء القاعدي على أساس المكان الذى أُثِر من الغشاء القاعدي ونشطت خلاياه الشعرية، فكل مجموعة تنشط مع تردد معين؛ لذا

---

[1] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٠
[2] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٠
[3] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥١
[4] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٢

يبدأ إدراك الصوت وتصنيفه في القوقعة بناءً على حركة الخلايا الشعرية وتأثير أماكن من الغشاء القاعدي بهذا التردد وترميزه فيها.

٤ ـ قيود عملية الترميز: عملية ترميز المدخلات (الأصوات المسموعة) تخضع لقيود تحكمها وتنظمها. يقول عنها وعن سعة الذاكرة وآلية عملها برنارد: "يبدو واضحًا وجود قيود تواجه القدرة على ترميز الأصوات المعقدة الواردة إلى الجهاز السمعي، ويتأكد وجود دور محوري للمنفذ المركزي في توجيه العمليات الانتقائية الانتباهية إلى بعض الأصوات في البيئة السمعية المعقدة، وتجاهل أصوات أخرى. ومن ناحية أخرى، تستمر قدرتنا على تعلم الأصوات الجديدة أو الأشياء السمعية (مثل الكلمات المنطوقة) طوال حياتنا، ويبدو أن هذا التعلم غير مقيد بسعة محددة. وفي الواقع يقدر متوسط ما يمتلكه الراشد من مفردات لغوية بحوالي ١٠٠٠٠٠ مفردة. وينطبق الأمر ذاته على التعرف على الألحان الجديدة وأصوات الأصدقاء الجدد والمعارف. وإن كانت عمليات إدراك الأصوات وترميزها تتسم بمحدودية السعة، ولكن بمجرد أن يتم تعلم هذه الأصوات، تكاد الفروق العملية في تذكر البنود الصوتية الجديدة ألا توجد"١.

٥ ـ ترميز الصوت وتخزينه (نهاية رحلة الصوت): يلخص هذه العملية برنارد مشيرًا إلى الجانب الجوهري في هذه العملية كعملية عصبية، أي: تحويل الرمز اللغوي من إشارة صوتية مسموعة إلى إشارة عصبية واستجابات كهربائية، تصل إلى جذع المخ وتعالج هناك في القشرة المخية السمعية: "وبهذه الطريقة تنتقل المعلومات من قناة الأذن الخارجية، عبر كل من الأذن الوسطى والداخلية، إلى جذع المخ السمعي. وفي هذه المرحلة، تتحول طبيعة الأصوات وهي في طريقها من الألياف العصبية إلى القشرة المخية ... إن المعلومات الصوتية التي تصل إلى القشرة المخية، تحدث لها العديد من عمليات التحويل وإعادة الترميز. وتعد التحويلات التي تجرى على المدخلات الصوتية بمثابة الأساس الذي يمكن من خلاله فهم كيف يرمز المخ التعقيدات المتنوعة للبيئة السمعية الحياتية المشابهة لبيئة قاعة الدرس" (٢).

يمكن تصور مراحل وصول الصوت للقشرة المخية وترميزها من الشكل الآتي:

١ـ المعلومة من قناة الأذن الخارجية < الأذن الوسطى والداخلية < الجذع المخ السمعي.

٢ـ تحول بطبيعة الصوت: تردد اكوستيكي بـ (استجابة كهربائية) <إلى نبضة عصبية.

٣ـ تصل للقشرة المخية في شكل نبضات عصبية، يفك شفرتها وتفهم في هذا المكان.

القسم الثالث: تحليل المشهد السمعي

كيف نميز بين الأصوت التي نسمعها وسط ضوضاء؟ إنه مشهد صوتي به أصوات مختلفة.كيف نُخلِّصُ صوتًا نريد سماعه منها؟ وكيف نميز بين أصوات آلات موسيقية متطابقة النغم (مثل الآلات الوترية)؟ وكيف نميز صوت الإنسان عن صوت الآلة عندما تتكلم (الحاسوب)؟ أسئلة يمكن الرد عليها، عندما نحلل المشهد الصوتي الذي نسمعه.

نبدأ في تحليلنا للمشهد السمعي بتحليل مسارات الصوت العصبية من الأذن الداخلية إلى القشرة المخية السمعية عبر العصب السمعي (مسار الصوت الصاعد). وتحليل الأمر الصادر من القشرة المخية السمعية إلى أعضاء النطق بإنتاج هذا الصوت، فالقشرة المخية السمعية تختص

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٣٤٣

(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٢

بالعمليتين معًا: (فك رموز الأصوات وإنتاجها)؛ مما يمكننا من معرفة آلية معالجة الصوت بصورة أكبر. وسنعرض هذا الأمر في محورين هما:

المحور الأول: أسئلة نجيب عنها. المحور الثاني: المسارات العصبية للصوت.

المحور الأول: أسئلة نجيب عنها

السؤال الأول: كيف نصل إلى الصوت الذي نريده وسط الضوضاء ؟

يبدأ الإنسان في تلقي الصوت وتحليله من خلال جهازه السمعي. ثم يقوم بالرد على المتكلم بعد سماعه وتحليله، وفهمه، يحدث هذا بعد فك شفرته. فهناك عدة عمليات تتم في مراكز المخ حتى نصل إلى هذا المستوى من الفهم، كي نتمكن من الرد على المتكلم، وفهم ما حولنا من أشياء وأحداث من خلال أصواتها، لكن كيف نستخلص الصوت الذي نريد سماعه من وسط الضوضاء التي حوله؟ يقول برنارد: "تعج بيئتنا في كثير من الأحيان بأنواع شتى من المشوشات الصوتية التي تصل إلى آذاننا في ذات الوقت. فقبل بدء المحاضرة: تصدر أصوات كثيرة من الطلاب .. وتصل كل هذه الأصوات إلى آذاننا في ذات الوقت، ومع هذا لا نجد صعوبة تُذكر في إدراك كل صوت من هذه الأصوات بوصفه يمثل حدثًا منفصلًا أو شيئًا صوتيًّا مستقلًا. ويطلق على هذه العملية (تحليل المشهد السمعي)، وتشكل هذه العملية الأساس الذي يتيح لنا فهم كيفية ترميز الجهاز السمعي للبيئة السمعية المعقدة ... كيف يرمز الجهاز السمعي مختلف عناصر المشهد السمعي، ونبدأ هذه المناقشة بعرض إطار وظيفي، يطرح تفسيرات محتملة لعمليات المعالجة في الجهاز السمعي، وتفاعلاته مع الأجهزة القشرية وتحت القشرية" [1].

المقصود بتحليل المشهد السمعي هو تحليل المشهد الذي يتضمن أصواتًا متعددة ومختلفة مما نسمعها ونحاول تنسقها، لسماع الصوت الذي نريده وسط هذا المشهد بضجيجه؛ وفهم ما تُقال في هذا المكان الآن. هذا الأمر يقوم على عدة فروض لا على حقائق مؤكدة، إننا في حاجة إلى دراسة عصبية موسعة تقوم على تحليل عميق لعملية السمع لكي نصل إلى دليل قاطع يميز بين هذه الأصوات المتداخلة ويحللها، ونحن أيضًا في حاجة إلى هاديات صوتية نميز بها بين هذه الأصوات المتداخلة.

السؤال الثاني: كيف نحلل الأصوات متشابهة النغمة ؟

ذكرنا آنفًا أن الوصول للصوت وتمييزه وسط الضوضاء يحتاج لهاديات لنميزه بها عند سماعه. يعرض برنارد لعملية إدراك الصوت المتفق النغمة عندما يصدر من مصادر مختلفة مثل الآلات الموسيقية. يقول: "أشرنا إلى أن كلا من تردد الصوت، وشدته، ووقته يشكلون الملامح المادية الرئيسة للصوت. لكن هناك خصائص كيفية للأصوات. على سبيل المثال، إذا سمعت شخصًا ما يعزف نغمة C الوسطى (٢٦١ هيرتز) على بيانو، ويعزفها شخص آخر في الوقت نفسه على مزمار، فهل تستطيع التمييز بين هذه الأصوات على الرغم من حقيقة التطابق بينهما في التردد؟ بالطبع يمكنك فعل ذلك بسهولة؛ مما يوحي بوجود أبعاد كيفية للصوت أكثر بكثير من مجرد التردد. وفي هذا المثال، يساعدنا جرس الصوت أو نوعية النغمة في التمييز بين الآلات الموسيقية، حتى حينما تكون الألحان التي تنتجها متطابقة التردد. ويسمح لنا جرس الصوت أيضًا بالتمييز بين الأصوات البشرية" [2].

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٤١ ـ٣٤٢

(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٤٧

إنها قدرة إلهية وهبها الله للإنسان تمكنه من تمييز الأصوات متطابقة التردد. فيعمد إلى وسائل أخرى يميز بها بين الأصوات المتطابقة التردد مثل الجرس الخاص بهذه الآلة ونوعها كأن تكون من الآلات الوترية، وكذا الصناديق الرنانية الموجودة مع كل آلة منها.

السؤال الثالث: كيف نميز الأصوات الكلامية: يقول برنارد: "إن الملامح المادية للأصوات الكلامية المفردة أو الفونيمات لا توفر معلومات ثابتة لفك رموزها. ويشير افتقار الأصوات الكلامية للثبات إلى أن جهاز فك رموز الكلام يختلف حتمًا عن ذلك الجهاز الخاص بالأنواع الأخرى من الأصوات؛ ومن ثم إذا كان إدراك الكلام لا ينطوي على تحليل لمجموع الأجزاء المادية، ... إذن كيف يؤدي هذا الجهاز هذه المهمة؟" [1].

هذا القول يشير إلى أن خلف عملية إدراك الكلام جهازًا خاصًا بذلك في المخ يختلف عن إدراك أصوات اللغة، فالكلام عندما ننطق به له خصائص تختلف عن أصوات اللغة المستقلة خارج الكلام، فسماع الصوت من آلة ما يختلف عن سماع الصوت من شخص يتكلم، يسمى هذا الجهاز بجهاز إدراك الصوت.

لماذا ؟؛ لأن صوت الآلة خلا من أي إشارة أو دلالة أو ملمح مما نجده في الأصوات الكلامية؛ فالمتكلم يُحمل كلامه هذه الأشياء التي تعجز الآلة عن حملها؛ لذا يمكن أن نعرف من صوت المتكلم وكلامه: من هو، وحالته النفسية والمزاجية، وهو ما يقصده برنارد بقوله الملامح المادية للأصوات الكلامية المفردة. هذه الملامح تحمل معلومات متضمنة داخل الصوت المسموع للفرد لا نجدها في صوت الآلة عند سماعها.

هذا ما يجعل الأصوات الكلامية تفتقر إلى الثبات؛ لأن المتكلم في حالة تغير دائم تبعًا لحالته النفسية والمزاجية والانفعالية. فالصوت الكلامي متغير بتغير هذه الأشياء فيه. أما الصوت الذي نقرأه ضمن جملة في كتاب، وأصوات اللغة غير المنطوقة كألفاظ المعجم تخلو أيضًا من هذه الملامح المادية، كذا أصوات الآلة الموسيقية، كذا الأصوات التي تصدر عن آلة ناطقة مثل الإنسان الآلي. فهي أصوات ثابتة لا تتغير في الآلة الموسيقية، ولا الإنسان الآلي ويستطيع الفرد أن يتعرف عليها ويميزها عن صوت الإنسان وكلامه فور سماعها؛ مما يبين أن لدينا قدرة كامنة في جهازنا السمعي تمكننا من فك شفرة ورموز الأصوات الكلامية وغير الكلامية فور سماعها. إنها قدرة خارقة للمخ على فك رموز الأصوات، بل إنه يزودنا بمعلومات كثيرة متضمنة في الصوت فور سماعنا له.

المحور الثاني: المسارات العصبية للصوت

يمكن معرفة آلية معالجة الصوت بتتبع المسار العصبي الذي يسلكه الصوت في رحلته عبر الدماغ حتى يصل إلى مركز السمع في القشرة المخية السمعية حيث يمعالج هناك، إنه تفاعل بين الصوت ومراكز السمع بالدماغ لمعالجته فيها. يمكن دراسة هذه العملية من خلال هذين الجزأين وهما:

الجزء الأول: المسارات الصوتية الصاعدة. الجزء الثانى: المسارات الصوتية الهابطة.

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٦

الجزء الأول: مسارات الصوتية الصاعدة

ماذا نعني بالمسارات العصبية للصوت؟ إنها المناطق التي يمر بها الصوت عبر رحلته إلى القشرة المخية السمعية لمعالجته فيها صاعدًا إليها، أو هابطًا منها إلى جهاز النطق؛ فتبدأ من إدراك الصوت باستقباله في الصوان والأذن الخارجية حتى يصل مكان المعالجة (القشرة المخية السمعية)، وتسمى هذه الرحلة بعملية الصعود أو المسار الصاعد للصوت. في مقابل عملية أخرى مضادة لها هي عملية الهبوط التي نسميها المسارات الصوتية الهابطة. لينطلق الصوت إلى أعضاء النطق في صورة أمر بنطق هذه الأصوات.

المساران الصوتيان (الهابط والصاعد) يمثلان رحلة الصوت في الدماغ صعودًا وهبوطًا؛ لذا يجب معرفتهما لتحديد موضع معالجة الأصوات في الدماغ. يقول برنارد عن صعود الصوت للدماغ: "تعمل المسارات الصاعدة على نقل المعلومات المتعلقة بالأصوات من الجوانب الطرفية إلى القشرة المخية ... هذا المسار ليس مجرد جهاز إرسال بسيط، لكنه ينطوى على قدر مهم من ترميز المعلومات الواردة مع الأصوات وفك رموزها. وتنتقل الإشارة العصبية من العصب السمعي إلى النواة القوقعية السفلى (البطنية). ويُعتقد أن النواة القوقعية منظمة في ضوء توضع نغمي. ويتواصل انتقال الإشارة من النواة القوقعية عبر المسار الصاعد خلال الفَتِيل الوَحْشيّ، والأكيمة السفلية، والمهاد، إلى القشرة المخية السمعية، وهذا المسار ليس مسارًا أحاديًا معقدًا ويتضمن عديدًا من المراحل الحسابية، وكذلك تجميعات للمدخلات الصوتية الواردة من الأذن. وتتمثل الوظيفة الرئيسة للمسار الصاعد في تقويم المعلومات الواردة من الأذنين لتحديد موضع الأصوات في الفضاء" [١].

يمكن تصور المسار الصاعد للصوت بمتابعة الإشارة العصبية على هذا النحو:

نواة القوقعة> فتيل الوحشي والأكمية السفلية والمهاد> القشرة المخية السمعية.

الجزء الثانى: المسارات الصوتية الهابطة

يقول: "تخضع المسارات الهابطة من المناطق القشرية والجهاز السمعي تحت القشري إلى الجهاز الحوفي لتحكم قشري مباشر أو غير مباشر. وتشير البحوث الحديثة إلى أن هذا التحكم يمتد على طول طريق الموجات الصوتية إلى الخلايا الشعرية في القوقعة! وتتمثل الوظيفة الرئيسة للمسار الهابط في توفير المعلومات التنازلية اللازمة لعمليات الانتباه الانتقائي وإدراك الأصوات في البيئات المشوشة. وحتى الآن لم تفهم وظيفة المسارات الهابطة في معالجة الأصوات لدى البشر فهمًا جيدًا"[٢].

يتحدث برنارد عن المسار الهابط للصوت إلى جهاز النطق. فيرى أنه يتحكم فيه الجهاز الحوفي، أي: أن الجهاز الحوفي هو من يوجهه عبر رحلته لأعضاء النطق. ويمتد هذا التحكم والسيطرة على طول الطريق الذي تسلكه الموجات الصوتية الهابطة إلى الخلايا الشعرية في القوقعة، إذن ما فائدة المسار الهابط لعملية معالجة الصوت؟ إنه تعطيه المعلومات اللازمة لإثارة الانتباه الانتقائي مما يمكننا من إدراك الصوت وسط الضوضاء. إن العبارة الأخيرة خطيرة. ويمكن التحقق منها بأنفسنا، فإذا أريدنا سماع صوت وسط ضجيج، فماذا نفعل؟ تذكر ما فعلتَه عندما أردتَ سماع صوت صديقٍ وسط ضوضاء، إنك توجه سمعك بصورة تلقائية نحو الصوت الذي تريد استخلاصه من

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٣

(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٣

الضوضاء؛ وذلك بتحديد تردد الصوت المطلوب باستدعائه من الذاكرة؛ فتمدك الذاكرة بالمعلومات اللازمة عنه، فتوجيه انتباهك نحوه وتدركه بسهولة.

مثال: المسارات العصبية وكيفية استخلاص الصوت وسط ضجيج

إلى جانب المثال الذي ذكرته آنفًا يعطينا برنارد مثالًا آخر يؤكد الفكرة ويوضحها. يقول: "هذا المثال يظهر دور المسارات الهابطة في مختلف جوانب السمع. تخيل أنك تقوم بإجراء محادثة مهمة مع صديق مقرب منك أثناء وقوفكما خارج قاعة الدرس. في هذه الحالة تركز في المحادثة، وأثناء ذلك يبدأ تشغيل دراجة نارية في ساحة الانتظار القريبة منكما، وتمر طائرة هيلكوبتر، وتصدر الآلة التي يقص البستاني بها أعشاب الحديقة ضوضاء شديدة. في هذه الظروف، تكافح لسماع ما يقول صديقك، وتتجاهل تمامًا الأصوات المنافسة. ويفتح باب قاعة الدرس وتعلو أصوات إعلان درجة الطلاب، وتصدر كذلك تعليقات من الطلاب وضحكات. قد يضع هذا حدًا لمحدثك للحظات معدودة، ومع ذلك طوال عملية الاستماع لصوت صديقك أثناء هذا المشهد الضوضائي، تعمل مساراتك السمعية على مساعدتك على تركيز انتباهك على صديقك، واستخلاص صوته من بين بقية الأصوات المتنافسة، القادمة من كل الاتجاهات" [1].

القسم الرابع: السيال الصوتي

مقدمة:

نتناول هنا كيف نحلل الصوت الذي نسمعه إذا جاء ضمن عدة أصوات كسيل أو سيال من الأصوات المتداخلة. وهو أمر يختلف عن تحليلنا للصوت المنفرد (صوت فرد أو طائر أو غيرهما)، فالسيال الصوتي مجموعة من الأصوات يجب الفصل بينها وتمييزها للوصول إلى الصوت الذي نريد سماعه؛ لذا فالأمر يحتاج إلى تحليل دقيق ومجهود ذهني بالغ، يظهر في نشاط مراكز المخ وتفاعلها معه لتحقيق الغاية من سماعه؛ لذا نعرضه هنا للسيال الصوتي وكيفية تحليله بالتفصيل في النقاط الآتية:

١ـ مفهوم السيال الصوتي: كيف نفصل بين الأصوات المتداخلة والمشوشة وسط الضوضاء لنسمع الصوت الذي نريد سماعه؟ كيف نحلل المشهد الصوتي المتداخل الذي نسمعه الآن؟ إننا نحاول معرفة كيف يعمل الجهاز السمعي لاستخلاص الأصوات وفهمها وتحليلها لنتواصل بها معًا، إن أدق وصف للأصوات المتداخلة التي نسمعها بشكل عام أنها تأتينا على شكل سيال صوتي؛ نتيجة تدفق كم كبير من الأصوات المتلاحمة معًا، والتي يجب على الأذن الفصل بينها؛ لبيان صاحب الصوت ومكانه. هذا أقصى ما يمكن أن نأمله عند سماع سيال الأصوات المتداخلة أن نخلص هذه الأصوات من تداخلها، يقول برنارد: "تناولنا كيف يقوم الجهاز السمعي بفك الصوت لإعادة تنظيمه أو تعلمه بوصفه شيئًا سمعيًّا ... لكن كيف يمكن إنجاز هذه المهمة في البيئات التي تعج بمصارد ضوضاء عديدة في ظل التعرض لأصوات مركبة تصدر بالتزامن، وتتداخل تردداتها، ويُحتمل أن ترد من الموقع المكاني نفسه؟ كيف يتسنى للجهاز السمعي التمييز بين هذه الأصوات بوصفها أحداثًا سمعية منفصلة؟ كانت هذه المهمة ... موضوع عدد كبير من دراسات الإدراك

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٥٣

السمعي، التي انطلقت من منظور نظريٍّ يهدف إلى فهم كيفية استخلاص الجهاز السمعي للمعلومات من الإشارات المعقدة، فضلًا عن منظور عملي يهدف إلى تصميم أجهزة التعرف على الكلام"[١].

٢ـ عناصر فصل الأصوات المشوشة: كيف نفصل الأصوات المتداخلة؟ يقول: "قدم بريجمان (١٩٩٠م) نموذجًا لوصف كيف يقوم الجهاز السمعي بفصل العديد من الإشارات في بيئة مشوشة. وتمثلت العناصر الأربعة لهذا النموذج في كل من: أـ المصدر. ب ـ السيال. ج ـ التجميع. د ـ فصل السيال" [٢]،ثم يبين المقصود من هذه العناصر بشرحه الآتي:

أ ـ المصدر:

ب ـ السيال:

ويشرح المقصود بالمصدر والسيال قائلًا: "يقصد بالمصدر الإشارة الصوتية ذاتها. ويشير السيال إلى المدارك المرتبط بالصوت.وقد جاء التمييز بين الإشارة المادية والإدراك المرتبط بها قياسًا على العلاقة بين تردد (بالهيرتز) الصوت والحدة المُدْركة من قِبل المستمع: إن المصدر يمثل الملامح الفيزيائية للإشارة الصوتية التي يمكن التعبير عنها في ضوء التردد، والشدة، والموقع المكاني، إلخ، في حين أن السيال يمثل الجوانب النفسية التي قد تتباين تباينًا واسعًا عبر الأشخاص" [٣].

إن المصدر هو الإشارة الصوتية ذاتها، أي: إشارة الصوت الفيزيائية التي ترتبط بالصوت المسموع وخصائصه من حيث الشدة والتردد والعلو ومكان الصوت؛ فالصوت يتأثر بها. أمّا السيال فيرتبط بالمتكلم وظروف كلامه من التباين الحادث بين حالاته النفسية المختلفة. ونتيجة هذا التمايز بين القسمين السابقين (المصدر والسيال) يحدث تباين في فهم الصوت المسموع وإدراك محتواه.

ج ـ التجميع:

"يشير التجميع إلى كيفية دمج الإشارات الصوتية بشكل إدراكي بهدف الانتباه إلى جوانب محددة في المشهد السمعي ومواصلة الانتباه إليها (مثل سماع صوت صديق وتجاهل أصوات الآخرين). وتسفر عمليات التجميع الإدراكي عن تكوين السيال. وهناك نوعان رئيسان من التجميع هما:

التجميع المتزامن: حينما يصدر صوتان معًا، ويختفيان معًا، يُرجح تجميعهما معًا"[٤].

مثال: "فكر على سبيل المثال في جوقة موسيقية: لن تسمع في هذه الحالة صوت كل مغن بمفرده، أو صوت كل آلة بمفردها، لكنك تقوم بتجميع كل هذه الأصوات معًا في سيال واحد بسبب بدايتهم معًا وانتهائهم معًا، وكذلك في تشاركهم المكاني (إذا وجهت انتباهك حيال شيء محدد، يمكنك الالتفات إلى صوت محدد أو آلة محددة: وهذه هي الطبيعة الديناميكية لعمل الجهاز السمعي).

التجميع التسلسلي: يشير إلى العمليات التي يجري خلالها تقاسم الأصوات التي تصدر مع مرور الوقت للملامح أو الخصائص" [٥].

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٤
(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٥
(٣) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٥
(٤) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٥
(٥) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٥

مثال: "ويتمثل أمثلة هذا النوع من التجميع فيما يحدث حينما تستمع لمحاضرة أستاذ ويبدأ أحد الأشخاص ممن يجلسون أمامك في السعال، حينئذٍ يقطع صوت السعال السيال الصوتي الوارد من الأستاذ، لكنك لا تلاحظ أي تأثير في سماع ما يُقال. ويحدث ذلك لأن جهازك السمعي يدرك أن صوت الأستاذ يمثل سيالًا منفصلًا على الرغم من الانقطاع المؤقت لهذا السيال"١.

د ـ فصل السيال:

كيف نفصل السيال الصوتي الوارد إلى الأذن في شكل تجميع لأصوات مختلفة؟، يقول برنارد: "يستند فصل السيال على استخدام عمليات التجميع لفصل الأشياء السمعية أو الأحداث السمعية في شكل سيالات منفصلة.

مبادئ التجميع لبريجمان:

وتتمثل مبادئ التجميع الرئيسة التي اقترحها بريجمان في نموذجه في كل من:

أـ التقارب: الأصوات التي تصدر متقاربة من بعضها زمنيًّا، وتتقاسم ملامح أو خصائص مشتركة، يرجح تجميعها معًا.

ب ـ الإغلاق: الأصوات التي تنتمي إلى بعضها البعض يتم تجميعها معًا، مثل مثالنا السابق حول صوت المحاضر وقطعه بصوت السعال ـ لاينتمي صوت السعال إلى السيال الذي ينتجه صوت المحاضر، ولهذا لا تُجمع في هذا السيال.

ج ـ الامتداد الجيد: الأصوات التي تنتقل بشكل سلس، يُرجح تجميعها معًا (هذا المبدأ يشبه مبدأ التقارب).

د ـ المصير المشترك: الأصوات التي ترد من موقع واحد، أو تتصاحب فى وقت صدورها قد يتم تجميعها معًا (مثال الأوركسترا).

هـ ـ التوزيع الحصري: أحد مبادئ إدراك الكلام المهمة، ويوحي بأن الشخص قد يلتفت إلى (أو يوزع الموارد العصبية على) سيال أو آخر، لكن ليس لسيالين في ذات الوقت. ويُشار إلى هذا الجانب من جوانب المعالجة السمعية عادة بالاستماع الانتقائي. إذا تلقيت رسالة صوتية من شخص ما في كلتا أذنيك عبر سماعة رأس، لن تجد صعوبة في فهم ما يُقال، ومع ذلك إذا تلقيت رسالة صوتية من شخصين مختلفين عبر الأذن اليمنى والأذن اليسرى في ذات الوقت لن يمكنك سوى الانتباه لسيال واحد في كل مرة، على الرغم من أنك قد تتردد على كلتا الأذنين جيئة وذهابًا"[٢].

٣ ـ فك رموز السيالات الإدراكية: طرح برنارد تصوره لتحليل المشهد السمعي وفك رموز السيال، وقد أشار إلى وجود نظريات حول تفسير العملية، وبيَّنَ دور المخ في تحليل المشهد السمعي في موضع آخر، يقول برنارد: "قادت البحوث التي أُجريت حول الأسس العصبية للتنظيم الإدراكي إلى طرح نظريات عديدة عن كيفية فك رموز السيالات الإدراكية، وأين يتم ذلك.

ـ تشير إحدى الرؤى إلى تضمين القشرة المخية السمعية الأولية في عملية فصل السيال السمعي؛ ولذا تنطوي الآليات الكامنة وراء هذا الفصل على التثبيط العصبي للمعلومات غير المتضمنة في السيال السمعي.

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٥

(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٧

ـ وتقترح وجهة نظر أخرى أن تجزئة السيال السمعي تستند إلى آليات اكتشاف تغير قشرية، خاصة باكتشاف جوانب المشهد السمعي التي ليست جزءًا من سيال محدد. وفقًا لهذه الرؤية، يتم اكتشاف سيال سمعي ما استنادًا إلى جوانب صوتية خاصة بالصوت، مثل التردد، وموقع الصوت في الحيز المكاني. وبمجرد أن يتم تكوين هذه الخصائص في شكل تمثيل عصبي للسيال، يتم اكتشاف المدخلات التي لا تتطابق مع هذا السيال باستخدام آليات اكتشاف التغير القشري السمعي.

ـ وتقترح رؤية ثالثة أن عمليات التنظيم الإدراكي تأخذ مكانها في منطقة بالقشرة المخية يُعتقد أنها تكمن وراء عمليات ربط الصوت بالمدخل البصري والجسدي الحسي، وهي منطقة الشق داخل الجداري. ووفقًا لهذه الرؤية يحدث التنظيم الإدراكي للسيالات السمعية المتعددة خارج القشرة المخية السمعية في منطقة عصبية مُدرجة في القشرة المخية متعددة الأشكال.

إن تجزئة المشهد السمعي إلى أجزائه الرئيسة، أو سيالاته، مشكلة معقدة، يقع على الجهاز السمعي عبء حلها، ويُرجح أيضًا وجود أسس عصبية معقدة تكمن ورائها؛ ولذلك لا يستغرب كون الأسس العصبية لتحليل المشهد السمعي مازالت مجالًا بحثيًّا ناشئًا في علم الأعصاب المعرفي" [1].

ـ جهاز: أين ؟ وماذا ؟

أ ـ الزمن وتجزئة السيال الصوتي: نعرض لمشكلة تواجهنا عندما نسمع صوتًا ما أو سيالًا صوتيّ هي تحديد مكانه، ومعرفة مصدره، فعندما نسمع صوتًا ما فإننا نسأل: أين مكانه وأين يقف صاحبه؟ إن الأذن حاسة من أهم الحواس التي يهتدى بها الإنسان لمعرفة عالمه الذي يعيش فيه، فيتجنب بفضلها الخطر الذي يمكن أن يفاجئه، إن السمع هو عين الإنسان الذي فقد بصره، يرى بها ما لا يراه المبصر؛ لذا يجب أن نعرف كيف يمكن للأذن أن تعرف مكان الصوت ومصدره وصاحبه؟ ويتحول اللغز إلى سؤالين ليجيب عنهما جهازنا السمعي، هما: (ماذا وأين؟)؛ لذا سمينا الجهاز الذي يقوم بهذا العمل في دماغنا (ماذا وأين؟)، إنه ما يعرفنا الصوت الذي نسمعه؛ فهو ضرورة لمعرفته إن كان لغويًّا أو غير لغويّ.

يقول برنارد: "يتمثل الدور المركزي لجهاز الإدراك السمعي في استخلاص المعلومات من البيئة السمعية لتحديد ما الذي يحدث حولنا؟ ... كيف يقوم الجهاز السمعي بفك رموز أشياء صوتية مثل أصوات الأصدقاء، وصوت غلق الباب، ورنين هاتف خلوي؟ لتحقيق ذلك، يجب على الجهاز السمعي تتبع العديد من جوانب المشهد السمعي المعقد: أين تصدر الأصوات في الحيز المكاني؟ متى تصدر الأصوات؟ هل الأصوات متزامنة، أم أن أحدهم يسبق الآخر؟ وذلك لتحديد ما الذي تمثله الأصوات في ضوء الأشياء الصوتية المعروفة، مثل الكلام، أو الموسيقي، أو الأشياء الصوتية الجديدة التي ينبغي تعلمها. بالطبع هذه المهام الإدراكية لا تقتصر على الجهاز السمعي فقط، لكنها تنطوي على إجراء اتصالات بين الأجهزة الحسية الأخرى بعتبار أن المخ يسعى إلى إحداث تكامل بين ما تسمعه وما تراه، وما تشعر به، وما تشمه. وتتفاعل هذه المهام أيضًا مع الذكريات والمعلومات المتعلمة والمخزنة بالفعل ذات الصلة بالأشياء السمعية المكتسبة عبر الحياة"[2].

إنها سيمفونية متكاملة مترابطة بين أعضائها لعزف مقطوعة واحدة، هي فك شفرة الرسالة الصوتية وفهم محتواها. نحاول هنا تصور ما يحدث داخل الدماغ عند سماع الصوت. وكيف يتم

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٧ ـ ٣٧٨

(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦٦

هذا؟ إنها عملية عصبية نتتبع من خلالها على مصدر الصوت ومكانه. إذن لكي نعرف صوتًا نسمعه وسط ضجيج ونستخلصه منه؛ فإننا:

أولًا: نُجَزِّئْ الصوت أي نُخلِّصه من الأصوات الأخرى التي تختلط به. بأن نركز على الصوت الذي نريد متابعته وسط سيال صوتي من الضجيج؛ لنعرف مكانه وصاحبه.

ثانيًا: ملاحظة الفرق الزمني بين وصول الصوت من جهة الأذن اليسرى والأذن اليمنى. يقول برنارد: "يتمثل جانب مهم من جوانب تجزئة المشهد السمعي في معرفة من أين يأتي الصوت؟ ... إن تحديد تموضع الصوت إحدى العمليات الرئيسة للجهاز السمعي، وتفيد معرفة المكان الوارد منه الصوت فائدة كبيرة للغاية في فك رموز المشهد السمعي، لكنها دون شك حاسمة بالنسبة للبقاء على قيد الحياة ـ تسمح لنا بالفرار بعيدًا عن سيارة قادمة في الاتجاه المعاكس، أو الجري حين نسمع ضوضاء شديدة. كيف يحدد المخ موضع الأصوات في الحيز؟ قد يكون لديك حدس بأن هذه عملية صعبة تمامًا في بعض جوانبها مقارنة بما يحدث في حالة ترسيم المشهد البصري في الحيز المكاني. إن الأصوات تتغير دومًا من حيث الوقت، ويعد ترسيم الحيز السمعي أمرًا شديد التعقيد" [1].

إن الفرق الزمني الذي يصل فيه الصوت القادم إلى المخ من الأذن اليسرى أو العكس يساعد في تحديد مصدر الصوت ومكانه، فتقول: أسمع صوتًا قادمًا من الجهة اليسرى أو اليمنى. بناءً على أن أذنك اليسرى أو اليمنى هي التي أوصلت الصوت إلى القشرة السمعية لمخك، أو العكس، فهي مصدر الصوت لقربها منه؛ لذافإنتحديد مصدر سماعك الصوت (الأذن اليسرى أو اليمنى) تعينك على تحديد مصدر الصوت.

ب ـ هاديات تحديد مكان الصوت: "عندما يصدر صوت ما، يُرجح أن يقع إلى جانبك أو إلى الجانب الآخر. وقد يكون وراءك أيضًا. ولتحديد أين يقع الصوت بالنسبة إليك، يجب على جهازك السمعي أن يُجْرى تحديدًا سريعًا لوصول الصوت إلى أذنك. وهناك نوعان أساسيان من الهاديات يستخدمان عندَ تحديد جهازك السمعي لموقع الصوت، هما:

الهادي الأول: الزمن/ الوقت: في الوقت الفاصل بين الأذنين: الفارق بين وقت وصول الصوت إلى الأذن اليسرى في مقابل وصوله إلى الأذن اليمنى" [2] (أشرنا إلى هذا الهادي آنفًا) أي تحديد زمن وصول الصوت إلى أي الأذنين قبل الآخر، فالأذن التي يصل الصوت إليها قبل الأخرى تكون أقرب من الأخرى في معرفة الصوت وتحديده؛ لذا يكون الصوت صادرًا من جهة هذه الأذن الأقرب إلى الصوت.

الهادى الثانى: الفرق في علو الصوت: "يتمثل الهادي الثاني لتموضع الصوت في فرق المستوى بين الأذنين. ويقصد به الفارق الصغير في مستوى علو الصوت الذي ينتج حينما ينتقل الصوت إلى الرأس من زاوية محددة. حينئذ تنتج الرأس (ظلًا صوتيًا sound shadow)، ولهذا فإن الصوت الذي يصل للأذن البعيدة يكون أقل علوًا إلى حد ما من الصوت الذي يصل للأذن القريبة، وتعتمد الفروق على مدى تردد الصوت" [3]. إنه يشير إلى عنصر آخر أساسي في تحديد مكان الصوت الذي نسمعه. وهو تردد هذا الصوت وعلوه (خصائصه الفيزيائية)، فهو يعين على تمييز الصوت

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦٧

(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦٧

(3) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦٧

ومعرفة مكانه، فالصوت الذي يكون واضحًا في تردده وعلوه بالأذن اليسرى، فهذا يعني أنه آتٍ من الجهة اليسرى. وعكس هذا صحيح، "تعتمد عمليات تحديد تموضع الصوت على افتراض رئيس بأن الصوت إذا صدر عن يسارك فإنه يتصل بطبلة أذنك اليسرى بشكل أسرع قليلًا من اتصاله بالأذن اليمنى، ويكون أعلى في الأذن اليسرى من الأذن اليمنى. وتنطوى الحسابات الفعلية التي تؤدي إلى تحديد تموضع الصوت على خوارزمات معقدة، يطلق عليها وظائف التحويل المرتبطة بالرأس لحساب موقع الأصوات في الحيز السمعي ... كشفت فحوص حديثة عن أن هذه الحسابات تحدث في المناطق تحت القشرية والقشرية السمعية على حد سواء" [١].

ج ـ الفروق الفردية في تحديد الصوت: القدرة السمعية قدرة يتفاوت فيها البشر. إنها تمكنهم من تمييز نوع الصوت وتردده ومكانه وصاحبه؛ لذا نقول: فلان صاحب أذن موسيقية وهو دقيق السمع وصاحب حس صوتي مرهف، إنها عبارات تشير إلى القدرة السمعية المختلفة التي لدى بعض البشر في تمييز الأصوات نتيجة الفروق الفردية بينهم. إنها قدرة سمعية تمييزية، يقول برنارد: "وعلى الرغم من ذلك، يوجد اتفاق بين الباحثين على أن الفروق في الوقت بين الأذنين والفروق في مستوى علو الصوت ضئيلة تمامًا (أجزاء من الملي ثانية) وتتطلب وجود جهاز قادر على فك رموز الفروق الدقيقة في الأصوات بدقة مذهلة. في الواقع، تشكل أجهزة فك رموز تموضع الصوت الركيزة الرئيسة للسمع المعقد، ويرجح أنها تشكل الأسس العصبية الكامنة وراء الكلام وإدراك الموسيقى لدى البشر" [٢].

لكنها قدرة كامنة لدينا لنا جميعًا فعلًا تمكننا من تحديد موضع الصوت بهذه الآلية آنفة الذكر. لا ندركها إلا إذا نُبِّهنا لها، كذا إذا كان الصوت المسموع يتصل بقضية حيوية بالنسبة لنا، كمعرفة نتيجة امتحان، أو خبر ما. في هذه الحالة نخرج ما لدينا من قدرة كامنة فينا لسماع الصوت المطلوب؛ وذلك بتوجيه أذننا الأقرب ناحية مصدر الصوت (بيدنا أحيانًا) لسماعه بدقة، ونرى هذا يحدث لدى كبار السن عندما نجلس عن يمينهم ونحدثهم؛ فنراهم يمدون أذنهم اليمنى فقط إلينا لتقربهم منّا بوصفنا مصدر الصوت الذي يُراد سماعه الآن بدقة.

٥ـ مناطق المخ وتحليل السيال الصوتي:

تطور علم الأعصاب في تحليله للسيال الصوتي الذي نسمعه، وبيان مناطق المخ التي تتفاعل معه. لكننا ما زلنا ننتظر تتطورًا أوسع منه في هذا المجال، فما زالت أسئلة كثيرة تحتاج إلى إجابة ويحاول علم الأعصاب المعرفي الرد عليها، منها تحديد مكان معالجة الصوت في المخ عند تحديد مكان الصوت في بيئته، يقول برنارد: "تُعد معرفة الموقع الصادر منه الصوت جانبًا على قدر كبير من الأهمية فيما يتعلق بتحليل البيئة الصوتية، وشرطًا حاسمًا للبقاء على قيد الحياة، وتمثل الخطوة التالية في فهم ما تسمعه. ولتحقيق هذا يجب على الجهاز السمعي أن يفك رموز الأصوات مباشرة، بمجرد صدورها كي يتحقق له صياغة إدراك للحدث الصوتي أو الشيء السمعي" [٣].

"تشير كثير من الأدلة في هذا الصدد إلى وجود سيالات منفصلة ومستقلة لمعالجة المعلومات الصوتية المتعلقة بـ (ماذا؟ وأين؟). ثمة تراكم متسارع للأدلة التي تشير إلى الشبكات القشرية الخاصة بفك رموز المعلومات الصوتية المتعلقة بـ (ماذا وأين) تتم معالجتها في سيالات منفصلة

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦٨
(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٠
(٣) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٢

(لكنها شديدة التفاعل) في المخ البشري. ويفترض أن منطقة السطح الصدغي تعمل كمحور للمعالجة القشرية الصوتية المبكرة، وتتصل بسيالين مختلفين لإجراء عمليات المعالجة الخاصة بفك رموز الموقع المكاني وتحديد ماهية الشيء السمعي، ومع ذلك مازال موضوع دور السطح الصدغي في المعالجة الصوتية بحاجة لمزيد من الإيضاح. وقد بحثت دراسات تصوير عصبي حديثة معالجة المعلومات المتصلة بماذا؟ وأين؟ وكشفت عن أنماط مختلفة من النشاط المتعلق بفك رموز المعلومات. وقدم سكوت Scott (٢٠٠٥م) في مراجعة حديثة ملخصًا للنتائج المتعلقة بالمناطق المخية التي يفترض أنها متضمنة في معالجة المعلومات المتعلقة بماذا؟ وأين في المخ البشري؟ ومع هذا، تظل الخريطة الوظيفية لسيال المعالجة السمعية القشرية مجالًا بحثيًّا خصبًا" [1].

ويقول أيضًا: "قدمت الدراسات التشريحية المبكرة دليلًا على عدم التماثل في القشرة المخية السمعية لدى البشر: حيث إن السطح الصدغي أكبر بكثير في نصف الكرة المخية الأيسر لدى الأشخاص ممن تهيمن لديهم اليد اليمنى. وهذا الانتشار لعدم التماثل، إضافة إلى موقعه في المناطق السمعية القريبة من منطقة فيرنيك الخاصة باستيعاب الكلام دفع العلماء لافتراض أن السطح الصدغي هو موقع الكلام السمعي ومعالجة اللغة. وجاءت الأدلة الدامغة لهذه الفكرة من دراسات التصوير العصبي التي بحثت الدور الوظيفي لمنطقة السطح الصدغي، ومع هذا كشفت دراسات التصوير العصبي لاستجابة السطح الصدغي للأصوات الكلامية وغير الكلامية عن أن الدور الوظيفي للسطح الصدغي لا يقتصر على الأصوات الكلامية فقط، وأسفرت هذه النتائج عن تقييم جديد لدور السطح الصدغي في معالج الصوت" [2].

---

[1] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٨ ـ٣٧٩

[2] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٦٥

الفصل السادس
الهاديات الصوتية

كيف نتعرف على ما في عالمنا من أصوات ونميزها ؟

نحن نتعرف على عالمنا الذي حولنا ونتفاعل معه بفضل ما نسمعه من أصوات تمكننا من معرفته وتجنب الأخطار التي يمكن أن تباغتنا منه. فنعرف به الأشياء (وإن لم نرها) لمجرد سماع صوتها فنميزها، وخصوصًا إذا كنَّا قد سمعناه من قبل ودونَّاه في شبكتنا العصبية، كذا يمكن أن نميز صوت الإنسان (وإن لم نعرف لغته) عن صوت الحيوانات وأصوات الضجيج. إننا نحتاج لآلية نميز بها بين هذه الأصوات المختلفة؛ فنحدد صاحب الصوت ونميزه من بين رفاقه، ونميز أيضًا بين أصوات الكلام والأصوات الأخرى، هذا الأمر يتم بفضل وجود وسائل صوتية مكنتنا من معرفة الصوت وتمييزه؛ لذا سميناها الهاديات الصوتية. وقد قسمنا هذا الجزء إلى أقسام تبين كيفية التمييز بين الأصوات التي نسمعها وتعرفنا على عالمنا. فلكل صوت وسيلة للتعرف عليه، وهي الأقسام التالية:

أولًا: آلية تمييز أصوات الأشخاص.

ثانيًا: تمييز أصوات اللغة المعينة.

ثالثًا: تميز أصوات البشر عن أصوات غيرهم.

رابعًا: هل العصبونات هاديات صوتية؟

أولًا: آلية تمييز أصوات الأشخاص

كل فرد يتميز بخصائص صوتية خاصة به تميزه عن أقرانه من أبناء لغته وأبناء مجتمعه الصغير (أسرته). إنها الهاديات الصوتية التي تمكننا من معرفته وسط سيال صوتي، عرضها علماء الأصوات العصبي كهاديات صوتية محددة، وبينوا مراكز المخ المتفاعلة معها وهي:

١ـ الاهتزازات الصوتية:

يمكن أن نميز بين أصوات البشر على اختلافهم نتيجة صدور اهتزازات من جهازهم الصوتي من تجاويف الجسم، أو قل الغرف الرنانة أو الفراغات والتجاويف التي توجد في جسم الإنسان؛ فهي تمكننا من معرفة صوته وتمييزه عن غيره؛ فنعرف أنه فلان، بل نميز جنسه رجلًا كان أم امرأة، كذا عمره طفلًا أم بالغًا، قال برنارد: "تسمح لنا هذه الاهتزازات التي تملأ تجاويف الجسم بمعرفة الفروق بين أصوات الأفراد. وأصوات الأطفال أكثر ارتفاعًا من أصوات الراشدين، ببساطة لأن لديهم تجاويف اهتزاز أصغر" [1].

يعني بتجاويف الجسم الفراغات الموجودة داخل الفم وما جاوره حتى القصبة الهوائية فكلها فراغات تُحدث رنينًا مميزًا لصوت الفرد عن أخيه، كذا تميز صوت الإنسان عن غيره من المخلوقات. وتميز أيضًا بين أصوات الآلات الموسيقية المنتمية إلى جنس واحد كالآلات الوترية: (العود والكمنجة والربابة فكل آلة يصدر صوتُها من أوتار) فالفرق بين أصواتها آتٍ من الغرفة التي خلفها (الغرفة الرنانة التي خلف أوتار هذه الآلة).

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٨٩

مثال:

يوجد مغني يسمى (نبيل شعيب)، ضخم الجسم، له أغاني نسمع فيها صوتًا له منحنى صوتي معين رقيق جدًا، بل نحس فيه بالحزن، وقد اكتسب هذه الخاصية الصوتية نتيجة وجود شحم كثير بحنكه. فأصبح الفراغ الفموي لديه ضيقًا، هذا الفراغ يعمل كصندوق رنان لصوته، وهو ضيق لوجود الشحم به. لكنه قام بعملية إنقاص في الوزن كبيرة، أدت إلى نقص كمية كبيرة من شحم جسده كله؛ مما نتيج عنه تغيير في صوته، وأصبح له منحنى صوتي جديد مختلف عما عرفناه في صوته سابقًا. لقد اتسع الصندق الفموي الرنان لديه بعد إزالة الشحوم منه، فتغيرت اهتزازات صوته التي كانت تحدث في تجويف حنكه نتيجة ضيق هذا الفراغ؛ لذا نشعر أن صوته قد تغير كثيرًا عن ذي قبل.

٢ ـ الإيماءات والتلميحات الصوتية:

تملك كل اللغات هاديات صوتية تمكننا من التعرف على أبنائها. إنها هاديات موجودة لدى كل فرد من أبناء اللغة. تعبر عن ذاته وطريقته الخاصة في النطق بأصوات كلامه والتعبير الخاصة به؛ مما يميزه عن أفراد مجتمعه. مثل: إيماءات توجد ضمن أصوات كلامه، وتلميحات لفظية، ولازمة كلامية. إنها جميعًا هاديات تعرفنا عليه، من بينها:

١ـ اللازمة الكلامية: عادة لدى البعض بتكرار عبارة مثل (مش واخد بالك، ما علينا).

٢ـ إيماءات تلفظية: كالتقاط النفس بعد عدد من الكلمات، أو رفع الصوت أو خفضه.

٣ـ توزيع الاهتزازات: تردد الصوت والتوزيع الزمني لاهتزازاته؛ هادية لمعرفة صوت الفرد.

يقول برنارد: "نظرًا لأننا ماهرون في القراءة والكتابة، فإننا نميل للاعتقاد بأن اللغة تُصنع من تسلسلات من الحروف، لكن هذا الفهم ينطوي على مغالطة. وتتضمن اللغة المنطوقة سلاسل من الإيماءات التلفظية التي تعمل على تشكيل التوزيع اللفظي لتردد الاهتزازات الهوائية الصادرة من جهازنا الصوتي" [1].

إن المغالطة التي يتحدث عنها برنارد أننا نعتقد أن الكلام أصوات فقط، بل هناك إيماءات وإشارات وتلميحات لفظية ينطقها المتكلم وتميزه عن غيره، تعد من الهاديات إلى معرفته، كأن يكون له علامة مميزة بكلامه كقلب الراء لامًا، وكذا التوزيع اللفظي لتردد الاهتزازات التي ترد في كلامه مثل الاهتزاز الناتج عن نبره الخاص أو عن فراغ في تجويف جسمه، وغيرها.

٣ـ السلوك الصوتي:

إنها قضية كبرى بين فيها العلماء كيف يتحول الصوت إلى سلوك يميز صاحبه عن أقرانه ويصبح وسيلة تحديد وتمييز له. إذن كيف يصبح الصوت سلوكًا فرديًا؟. قبل أن نعرض تفسير برنارد وديكون لهذا الظاهرة دعنا نتناول الأمر بلغة قريبة منا جميعًا، وهو ما نلمسه لدى البعض من طريقة خاصة في التعبير الصوتي عن شؤونهم، إنَّا نلاحظ أن كثيرًا من الناس اعتادوا رفع صوتهم عند كلامهم مع الآخرين والتعبير عن حاجياتهم بهذه الطريقة. وفي الجهة الأخرى نرى أناسًا يتحدثون معنا بصوت هادئ رقيق، وكلاهما يعبر عن أغراضه (كما ذكر ابن جني). إذن ما الفرق

([1]) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٩١

بينهما؟ إنه سلوك صوتي خاص بهذا الفرد. وهو أيضًا سلوك صوتي خاص بالفرد الآخر عندما يتكلمان. فماذا نقول عن الحدثين الصوتيين؟ نقول: هذا سلوك صوتي خاص بهذا الفرد، وسلوك صوتي خاص بذاك. هذا الأمر غدا من الهاديات لصوتية التي نميز بها بين الأفراد من سلوكهم الصوتي. وقد لاحظه العلماء، وسموه سلوكًا صوتيًا، وقاموا بتحليله وبيان تفاعل المخ معه.

أ) السلوك الصوتي لدى ديكون:

يرى ديكون أن الصوت لا يخلو من إشارات تعطي معلومات عن سلوك الفرد ومجتمعه؛ لذا سمى هذه العملية بالسلوك الصوتي، حيث يصبح الصوت سلوكًا لدى الفرد بما يحمله من معلومات يعبر عنها الصوت بالإيماءة وأوضاع الجسم، ويشير إلى المعلومات اللغوية وغير اللغوية التي يحملها الصوت، لهذا تعد من الهاديات الصوتية، يقول: "طبيعي أن عملية إخراج الأصوات أو التلفظ لا تجرى في فراغ سلوكي، إنها بالحتم إحدى المكونات في عرض (سمعي- بصري) أكثر تعقدًا، يشتمل أيضًا على معلومات يجرى التعبير عنها بأوضاع الجسم أو إيماءات (مثل تعبيرات الوجه)، ونحن نعرف أن الشبكات التي تجسد البرامج الحركية الفطرية التي تشكل أساسًا للسلوكيات الصوتية النمطية للنوع متمركزة في دارات المخ الأوسط وساق المخ" [(١)].

إنه يشير إلى أن الصوت الذي نسمعه يحمل معلومات لغوية وغير لغوية، بل إنه يحمل سلوكًا من خلال ما به من إشارات غير لغوية كالإشارات الجسدية والإيماءات التي تدل على التأييد أو الرفض أو السخرية، من خلال حركات الجسد وإيماءات وإشارات صوتية تدل على سلوك هذا الفرد المؤدب أو غير المؤدب (أحيانًا) إنها جميعًا يتم تفسيرها في المخ الأوسط وساق المخ. إن الصوت عنده سلوك فطري؛ نظرًا لما يحمله من إشارات تدل على سلوك صاحبه، بل إنه يرى في الصوت طاقات وقدرات تعبيرية لا توجد في غيره من وسائل الاتصال، وأن الصوت يحمل تعبيرات انفعالية لا يمكن أن تحملها غيرها من وسائل الاتصال المختلفة، مثل: انفعال الخوف والغضب والإثارة الجنسية، يقول: "وتحتوي المنظومة الطرفية على مناطق المخ المسؤولة عن الجانب الأكبر من الخبرة الوجدانية وعمليات الحفز وإثارة الانتباه ومسؤولة كذلك عن الاستجابات الهرمونية التلقائية المقترنة بها، ويعد التصويت الفطري- قبل أن يكون سلوكًا منعزلًا- أحد التجليات الظاهرية لحالة موحدة للإثارة الوجدانية والسلوكية" [(٢)].

ب) السلوك الصوتي لدى برنارد ج. بارز:

يشير برنارد إلى قيمة كبرى للصوت لا تحققها كل الأجهزة الصوتية التي صنعها البشر، فهو يحمل المعاني والمعلومات التي نستنتجها عند سماعنا لصوت متكلم لا يمكن للأجهزة البشرية فهمها أو تفسيرها كالمعاني التداولية البراجماتية. فعندما نسمع صوت صديق نعرفه، نقول : ماذا أصابك يا فلان؟ صوتك يشير إلى أنك مريض. كيف عرفنا بمرضه؟ من أين أتينا بهذه المعلومة ولم نره؟ إنها قدرة كامنة لدى المخ البشري على إدراك الصوت وتحليل مضامينه من فونيم: أساسي وفوق

---

(١) الإنسان. اللغة. الرمز: ٤٢٢
(٢) الإنسان. اللغة. الرمز: ٤٢٤

تركيبي، إنها ملامح صوتية خاصة بصوت هذا الفرد، نعرفها من أدائه الصوتي، فنرى في صوته وفي كلامه معلومات كثيرة، يحملها صوته في طياته لا يمكن للآلة ـ أيًّا كانت ـ أن تعرفها أو تفهمها وتنقلها بأصواتها مهما كانت دقة الآلة، إنها المعاني التداولية، كقصدية المتكلم والافتراض المسبق وغيرها. ويمكن تسمية هذا بـ (قراءة الصوت) كذا أطلقنا على فهم ملامح الوجه (قراءة الوجه).

يقول برنارد: "أمَّا الآن لنفترض أن تعيين معاني المعلومات التي يحملها الصوت لا يقتضي فك جهاز الكلام لرموز الفونيمات المفردة فقط، بل أيضًا فك رموز المعلومات الخاصة بــ (مَن) لكي يتم معرفة من يتكلم، و(متى) لكي يتحقق فهم الترتيب الوقتي لفونيمات الكلام، والمقاطع، والكلمات، والجمل ... وينبغي فك رموز هذه المعلومات بدقة، بغض النظر عن الفروق في الكلام البشري: سواء كنّا نسمع صوتًا مرتفع الحدة لطفل، أو صوتًا منخفض الحدة لرجل، وسواء كنَّا نتحدث بصوت مرتفع أو نهمس، وسواء كنَّا نتحدث بسرعة أو ببطء.

ومن الواضح أن جهاز الكلام يقوم بأداء كثير من الأشياء غير الترسيم البسيط للصوت نحو المعنى، ولا يمكن له أن يعتمد على الجوانب المادية للكلام بمفردها؛ نظرًا لأنها تتباين تباينًا واسعًا لدى المتكلم تصوره أو بين المتكلمين على حد سواء. وعلى الرغم من تعقيدات العمليات الإدراكية للكلام، لكنها تحدث في ظل درجة منخفضة من الانتباه، وتتطلب قليلًا من الجهد" [1].

هذا القول يؤكد ما قلناه آنفًا من أن الصوت يحمل معلومات تعجز الآلة عن نقلها أو تفسيرها، إننا نملك جهازًا كلاميًّا قادرًا على فرز الصوت لبيان ما فيه من المعاني والمعلومات غير المنطوقة، لا يمكن للآلة أن تعرفها.

وليس هذا الإعجاز على مستوى تفسير الألفاظ والحروف فقط، بل تفسير المعاني التداولية التي يحملها الصوت المنطوق وغير منطوقة، أي: المتصور (يمكن لمخنا تصور أصوات وكلمات يفترض أن المستمع قالها أو سيقولها). إن جهازنا الإلهيّ الذي تعجز كل الأجهزة البشرية أن تقوم بما يقوم به هذا الجهاز من مهام (عَلِمْنا بعضها ولم نعلم جلَّها و لا مكنونها)، مما يجعلنا نقول بصوت جهور: **(وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ [سورة النمل: ٨٨]** .

ثانيًا: تميز أصوات اللغة المعينة

تملك كل لغة خصائص صوتية تميزها عن غيرها من أصوات اللغات الأخرى. هي هاديات صوتية بالنسبة لنا تعرفنا على هذه اللغة وتهدينا إليها وإن لم نكن على علم تام بها وبمفرداتها كاملة، كأن تكون لغة ثانية أو ثالثة بالنسبة لنا، منها:

الهيكل التناغميِّ الخاص بأصوات لغة معينة: الهيكل التناغميّ كتل صوتية خاصة بهذه اللغة دون غيرها. تحمل ملامح هذه اللغة وكثيرًا من دلالتها التي (غالبًا) لا تتطابق مع لغات أخرى؛ لذا تعد الهياكل عنصرًا أساسيًّا في بيان السمات الصوتية للغة التي تهدينا إليها، لكن كيف حدث هذا؟ وكيف تتشكل هذه الهياكل؟، يقول برنارد: "إن طريقة تشكيل التجويف الصوتي مع

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨١

فتح الفم تنتج أحرف العلة المختلفة. ويلاحظ أن الغناء ذي صلة وثيقة بالكلام: فهو مجرد مد لطول حروف العلة مع ضبطها على نغمة محددة باستخدام الأحبال الصوتية، لكن حتى الكلام العادي ينطوى على نوع من الصياغة اللحنية، يُطلق عليها معالم التنغيم intonation contours. وفي اللغة الإنجليزية يميل تنغيم السؤال لرفع نبرة صوت آخر مقاطع العبارة المنطوقة. ويسهم تنغيم الكلام في إرسال مجموعة كبيرة من الدلالات الانفعالية" [1].

إن ما حدث هو تغيير في الهيكل التناغمي لهذه الكلمة؛ لتحمل دلالة جديدة؛ مما يصنع فيها دلالة ناتجة عن السمات التطريزية لهذه اللغة. لقد تحولت دلالة الكلمة من الإخبار إلى الاستفهام. هذا التغيير في الهيكل التناغمي يعد سمة مميزة بين اللغات. فنحن يمكن أن نتعرف على اللغة من خلال التنغيم الذي يعد من الهاديات الصوتية التي تعرفنا على لغة ما بين اللغات الأخرى. يحدث هذا نتيجة قدرتنا على التحكم في جهازنا الصوتي وهي من الخصائص المميزة للجهاز الصوتي البشري التي لا توجد في غيره من المخلوقات. إنه من يصنع هياكل تناغمية خاصة بلغته، بل يقدر على تقليد أصوات غيره من البشر وتقليد أصوات المخلوقات الأخرى، إنها تدخل ضمن الهاديات الصوتية.

ثالثًا: تميز أصوات البشر عن الأصوات الأخرى

يبدأ برنارد في عرض الهاديات الصوتية التي تميز أصوات لغة البشر عن الأصوات الأخرى، بداية من تميزها بوجود المقاطع الصوتية التي تستطيع في كل اللغات أن تحمل ملامح وإيماءات وتلميحات لا توجد في الأصوات الأخرى وتهدينا إلى أن هذه أصوات لغة ما من لغات البشر وإن لم نعرفها، ثم يستمر في ذلك بذكر تمييزها بها والفونيمات والألفونات، كما سنرى.

١ ـ المقطع والفونيم هاديات صوتية في كل اللغات: يعد المقطع والنبر من الهاديات الصوتية التي تعرفنا أن الصوت الذي نسمعه الآن صوت في لغة ما (وإن لم نعرف هذه اللغة) نميزها عن أصوات الأشياء الأخرى. وضمن تأكيد برنارد على رأيه السابق يذكر مثالًا يوضح فكرته، يقول: "وإن كنَّا نستطيع رؤية حروف مستقلة (مثل المكتوبة فى هذهالصفحة)، لكن لا يوجد صوت ساكن من هذا القبيل يمكن لنا وضع حدود صوتية منفصلة له تمامًا. إننا نستطيع نطق /k/ بدون إصدار الصوت التالى، حتى ولو كان طويلًا /hhhh/؛ وذلك ببساطة لأن الأنبوب الصوتي يحتاج للإغلاق والفتح على حد سواء لإنتاج أي صوت. ولهذا السبب توحي فيزياء الصوت بأن المقاطع البسيطة (مثل، ba /and/pa/)، وأحرف العلة قد تكون أبسط عناصر الكلام. وللسبب نفسه يرى بعض المنظرين أن البشر يستفيدون استفادة كبيرة من الأبجدية المقطعية sylabary ـ هذه الأبجدية ليست مثل أبجدية الفونيمات، ولكنها تتضمن مجموعة أكبر من الإيماءات التلفظية التي تتكون من تجميعات من الحروف الساكنة وحروف العلة، على هذا النحو يتحتم أن يكون المقطع الأبجدي أكبر من مجموعة من الفونيمات، لكنه مع هذا يعكس الطريقة التي ننتج بها الكلام" [2].

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٨٩

(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٩١

إن الأبجدية المقطعية تختلف عن أبجدية الفونيمات، فالأولى: مجموعة أصوات تكون مقاطع صوتية أو كتل صوتية صغيرة نسميها مقطعًا. وتتميز الأبجدية المقطعية بأنها تتضمن مجموعة من الإيماءات التلفظية الخاصة بالشخص وبلغته، لا يمكن أن نجدها في الأصوات المستقلة (الأبجدية الفونيمية)، إنها تعطينا ملامح خاصة بهذا الشخص؛ لذا هي هاديات صوتية تمكننا من التعرف عليه. وكل مقطع يتكون من أصوات صامتة وأصوات صائتة؛ لذا فهو قادر على حمل الملامح الصوتية الخاصة بالفرد وبلغته. أنها تشبه الفونيمات، لكنها تختلف عنه في أنها لا تحوى فونيمًا واحدًا فقط؛ لذا فالمقاطع صوتية تختلف عن الفونيم بقدرتها على حمل سمات خاصة بالفرد ولغته كالإيماءات والملامح التلفظية التي تصور خصائص الفرد الصوتية ولغته. ولا يمكن لأي آلة أن تعبر عن هذه الملامح أو تحملها. ولا يستطيع الفونيم المنفرد وحده أن يحمل هذه الإيماءات والتلميحات الصوتية التي يحملها المقطع. إن المقطع يصنع لدينا ما يعرف بالملامح التطريزية أو الفونيمات فوق التركيبية التي تملك ملامح صوتية لها دلالات متعددة.

إلى جانب ما ذكره برنارد عن دور المقطع والفونيم في التمييز بين أصوات اللغات المختلفة إلا أنه يبين أن ما نسمعه الآن هو صوت لغوي ينسب للغة ما، وإن لم نعرفها.

٢ـ الهاديات (الفونيم والألفون): الفونيم تصور مجرد في مخ المتكلم يحاول استحضاره للنطق به كألفون لهذا الفونيم فهو الوجود المادي الفعلي للفونيم. والفونيمات بهذا تختلف عن المقاطع وما تحويه من إيماءات تلفظية، ناتجة عن السياق الصوتي الذي توجد فيه، إلا أنها من الهاديات الصوتية التي تميز لغة البشر عن غيرهم من الكائنات، يقول برنارد: "يُستخلص مما سبق أن فونيمات اللغة البشرية عبارة عن مُدركات مجردة، تشبه إلى حد بعيد المُدركات المجردة للأشياء البصرية. إن أعيننا لا ترى الأشجار ـ وبدلًا من ذلك، تستقبل اسقاطات شبكية من تباينات الضوء والعتمة، تقوم القشرة المخية بتفسيرها؛ تشير إلى أشجار ثلاثية الأبعاد، تقع على مسافة محددة من أعيننا. بالمثل، تمثل الفونيمات فئات مجردة من الأصوات، تختلف تمامًا من الناحية الصوتية تبعًا للإيماءات الكلامية المجاورة" [١].

مثال:

يذكر برنارد مثالًا يوضح قوله: "عندما يقول المتكلم/ba/ في مقابل/bee/، فإن المعلومات الصوتية لفتح الشفاه تنتج الحرف الساكن /b/ بشكل مختلف تمامًا في كلتا الحالتين. ففي المقطع /bee/ يحدث انتقال سريع الارتفاع لإشارة الحرف الساكن، في حين أنه في حالة /ba/ يحدث انتقال سريع الانخفاض لإشارة الحرف الساكن. مع ذلك ندرك الحرف الساكن /b/ بوصفه هو نفسه في كلتا الحالتين. وينطبق هذا الأمر على كل اللغات البشرية التي تتضمن معظمها ما يقرب من ٤٠ فونيمًا مجردًا، وتُستخدم هذه الفونيمات في تكوين مجموعة أكبر بكثير من الأصوات المادية التي تصل إلى آذاننا، يبدو أن إدراك الفونيم المجرد خاصية يتفرد بها النوع البشري" [٢].

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٩١

(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٩١

إنها من القدرات الكامنة في أمخاخ البشر. وهي هادية من الهاديات الصوتية التي نميز بها لغة البشر، ويميز بها السامع بين الكلمات المختلفة وإن تشابهة في أصواتها؛ فلديه قدرة على إدراك هذه الفروق الصوتية الدقيقة بين الأصوات. إن ما ذكره برنارد مثالًا دقيقًا وحقيقيًا لاختلاف يميز الصوت البشري؛ فهذه الصفة لا توجد إلا لدى البشر، وهي تصورهم لأصوات لغتهم واستحضارها قبل النطق بها. أما أصوات الكائنات الأخرى فلا يستطيع عباقرة اللغة معرفة كيف يتواصلون صوتيًّا ؟ إننا نعجز عن معرفة هذا، ولا يعلمه إلا خالقهم (الله) سبحانه وتعالى.

٣ـ العروض من الهاديات الصوتية: ماذا نعنى بالخصائص العروضية؟ ولماذا نعدها من الهاديات الصوتية؟ إن الجانب العروضي عنصر أساسي في التعرف على الكلام المنطوق وتحديد أنه صوت بشري، وأنه يحمل دلالات يمكن أن نستخلصها نتيجة وجود هذه الخصائص العروضية ونتيجة علمنا بها كأبناء لهذه اللغة، فنعرف من العروض الصوتي الموجود في كلام فلان أنه يسخر أو يتهكم أو يمزح. هذه خاصة بشرية تحدث في المخ البشري، أمكن التعرف عليها وتحديد مكان حدوثها في المخ. يقول برنارد موضحًا الأجزاء التي تقوم بهذا العمل من المخ: "إننا نتواصل في معظم الأحوال باستخدام اللغة المنطوقة. وتحتوى الجمل المنطوقة ليس فقط على معلومات دلالية وتركيبية، تحمل معاني الكلمات وعلاقاتها النحوية (من يفعل ماذا لمن)، لكن علاوة على ذلك تحتوى على معلومات عروضية prosodic ألحان وإيقاعات اللغة. وقد توفر العروض معلومات تشير إلى حدود العبارات، وقد توفر لنا أيضًا معلومات عن النبرة الانفعالية الماثلة للمعاني" [١].

إنها السمات العروضية التي يمتلكها الصوت في سياقه ومقاطعه التي تبين حدود الكلمة، والنبر الانفعالي المتضمن فيها الذي يحمل المعاني غير منطوق بما يعرف بالفونيمات فوق التركيبية التطريزية كالنبر والمفصل والتنغيم فهي ملامح صوتية تحمل قيمًا دلالية؛ فالكلمة تأتينا ككتلة صوتية تحمل ملامح دلالية لا تملكها الكلمة المكتوبة قط.

رابعًا: هل العصبونات هاديات صوتية ؟

تعد العصبونات من الهاديات الصوتية، إنها الوسيلة التي يستخدمها المخ لتهديه إلى تمييز الصوت وصاحبه. إنها هاديات صوتية في أمخاج البشر تمكنهم من معرفة الصوت. لكن هل توجد لدينا حقًا خلايا حساسة للأصوات تمكننا من التميز بينها؟ يسأل بهذا برنارد عن آلية إدراك الصوت وتمييزه من خلال عمل العصبونات الحساسة في المخ تجاه الصوت فتميزه عن غيره كما في الخلايا البصرية؛ هل نعدها هاديات للصوت في المخ؟ ثم يجيب بقوله: "هل توجد عصبونات حساسة لملامح الفونيمات في القشرة المخية؟ في الواقع ليست لدينا إجابة عن هذا السؤال؛ ففي حالة البصر اكتشف الباحثون خلايا حساسة للملمح، تستجيب للون، وتوجه الخط، وما شابه ذلك. وحدث ذلك لأول مرة باستخدام تسجيلات الخلية المفردة في دراسات على قردة المكاك. ولم تُجر هذه التجارب على البشر. وبطبيعة الحال ليست قردة المكاك مهيأة بيولوجية لإدراك الكلام؛ ولهذا السبب مازالت الإجابة عن هذا السؤال تنتظر التوصل لطرق تصوير مخي أفضل" [٢].

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٨٢

(٢) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٩١

إنه سؤال بلا إجابة حتى الآن، لكنه يأمل أن تحقق البحوث القادمة ذلك؛ "ويُرجح- في السنوات القادمة- أن يتيح تطور أساليب التسجيل العصبي التواصل إلى اكتشاف خلايا عصبية حساسة للملامح الصوتية في القشرة المخية؛ ونظرًا لأن المخ لديه ميل لأداء الوظائف المتشابهة بطريقة متشابهة فإن هذا التنبؤ يبدو مقبولًا، لكن ببساطة الأدلة المباشرة غير متاحة" [1].

ويقول في موضع آخر عن موضع معالجة الصوت في المخ، لكنه يكرر قوله أنه ليس لدينا الآن ما يثبت وجود عصبونات حساسة للملمح الصوتي: "نعرض نموذجًا للغة السمعية في القشرة المخية قدمه كل من هيكوك وبويبل، لاحظ أن المناطق العليا للفص الصدغي، ناحية الجانب الخلفي لشق سلفيان، تحتوي على المناطق السمعية التي يُعتقد أنها ترتبط بمعالجة الفونيمات، وربما المقاطع، وهذه هي تمثيلات الكلام القائمة على الصوت، وثمة قبول لهذا النموذج، لكن ليس لدينا إلى الآن درجة دقيقة من الوضوح المكاني لمعرفة ما إذا كانت هناك عصبونات حساسة للملمح، مثل تلك الموجودة في القشرة البصرية" [2]. إنه سؤال سيجيب عنه البحث العلمي القادم بإذن الله.

---

[1]) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٩١ ـ ٦٩٢

([2]) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٨٢

الفصل السابع
إدراك الصوت

مقدمة:

نتحدث عن إدراك الصوت من لحظة سماعه إلى مرحلة معالجته. فعندما يخترق الصوت أسماعنا نبدأ بالتفاعل معه نتيجة إدراكنا له. لذا سندرس كيفية إدراك الصوت لدى هؤلاء القوم (الإنسان الأول: الإنسان المعاصر. الأطفال: الأجنة وحديثي الولادة). إن الإدراك والسمع أساسا تفاعلنا مع عالمنا، فلو لم ندرك ما تفاعلنا معه. يقول د.البيه: "إن السمع هو الحاسة الطبيعية التي لابد منها لإدراك وفهم جميع الأصوات التي تستطيع سماعها الأذن البشرية ... ولقد سبق السمع في نموه ونشأته نمو الكلام والنطق، كما أن السمع أقوى من الحواس الأخرى" [1].

إن السمع هو أول ما يعمل من أجهزة الإدراك الحسي في الإنسان؛ فهو يعمل منذ وجودنا في الرحم بعد تكوين الصفيحة العصبية بعد ستة أشهر من الحمل. فيبدأ تكوين جهازنا العصبي، ويبدأ معه الجهاز السمعي في العمل بسماع كل الأصوات الموجودة في البيئة الخارجية المحيطة به، وتدوينه في محاور الخلايا العصبية في الرحم. "فتبدأ معرفتنا بالأصوات وما تعنيه قبل الولادة، وتستمر طوال حياة المرء مع تعرضه لبيئات سمعية معقدة. يمكنك تخيل العمليات العصبية المتعلقة بفك رموز أصوات قاعة الدرس، لم توطد ليلة أمس فقط، لكنها في حقيقة الأمر نتائج سنوات طويلة من التعرض لخبرات متكررة" [2].

يصبح للصوت قيمة دلالية عندما يحقق تواصلًا بيننا؛ فتبدأ عملية الإدراك بسماع الصوت وإدراكه وتدوينه بشبكتنا العصبية منذ تكوينها وبداية عملها في الرحم . يقول د. وفاء البيه: "تناقش عمليات السمع المرتبطة بصياغة تمثيلات ذهنية للأشياء السمعية، وكذلك فك رموز البيئات السمعية المعقدة" [3]؛ فسماع الصوت يرتبط بصياغة تمثيلات ذهنية، أي: بناء تمثيلات ذهنية لها. إن بناء تمثيلات ذهنية يعنى بناء تصورات في الذهن تماثل ما هو موجود في الواقع؛ وذلك بغرض تخيل هذا الصوت. إنها عملية تصور لحقيقة الصوت الذي نسمعه. ونقوم بفك شفرته التي تربطه ببيئته، أي: فك رموز البيئات السمعية، والمقصود بالبيئة السمعية: الأصوات التي تصدر من المكان وتشير إلى بيئة الصوت، كصوت حيوان أو سيارة. هذه الأصوات تشير إلى أشياء في البيئة السمعية من خلال عملية معقدة يقوم المخ بتفسير ما يصدر حولها من أصوات.

سندرس عملية إدراك الإنسان للصوت من خلال عدة مراحل مرت بها، هي:
المرحلة الأولى: ظهور الإنسان الأول في الأرض، وبداية إصداره صيحة فطرية تلقائية.
المرحلة الثانية: إدراك الإنسان المعاصر للصوت، وكيفية تفاعل دماغه معه.
المرحلة الثالثة: إدراك الطفل للصوت بدءً من الأجنة إلى الرضع وحديث الولادة.

---

(1) أطلس أصوات اللغة العربية: ١١٩٢
(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٢
(3) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٢

المرحلة الأولى: ظهور الصوت لدى البشري كصيحة فطرية تلقائية

أول تفاعل حدث بين الإنسان الأول والصوت عندما وقع في خطر ما؛ فبدأ يصدر صيحات فطرية يستغيث بها بالآخرين.إن أول صوت يصدر منه هو صوت الاستغاثة كصيحة فطرية تلقائية. أشار ديكون إلى بداية عملية إدراك الصوت كصيحة صدرت عن الإنسان الأول، أنها تصدر بصورة تلقائية فطرية عند وقوعه في موقف انفعالي ما، وعن ارتباط هذه الصيحات بالمخ، وأنها تُحدث إثارة له، لذا سنعرض لرأيه بالتفصيل.

أ) إدراك الصيحات الفطرية ودلالتها الانفعالية: يشير ديكون إلى أن الصوت الذي ندركه ونسمعه في شكل صيحات تثير انتباهنا نحوها عبارة عن صيحات استغاثة أو نداء. فرآها صيحات فطرية تصدر من الثدييات عامة منذ ميلادها، فهي صيحات فطرية ترتبط بالانفعالات مختلفة مثل الخوف والإثارة الجنسية،وهي تعبر عن الحالة التي يقع فيها هذا المخلوق؛ تصدر بصورة تلقائية عفوية نتيجة انفعال ما، أي: أن هذا المخلوق وقع تحت ضغط ما أو تهديد؛ فلجأ إلى صيحة استغاثة يصدرها بصورة تلقائية عفوية تعبر عن ضيق وقع فيه إنها طبيعة فطرية فيه، يقول: "إن البرامج الحركية لغالبية التصويتات الفطرية للثدييات هي برامج معيارية لدرجة عالية، إنها ثابتة نسبيًا منذ الميلاد، وليس للتعلم سوى دور بسيط، وربما لا دور له في تحديد شكلها، وكثيرًا ما يكون تأثيره ضعيفاً من أجل توليد أو كف التصويت، ونجد كذلك أن الروابط بين التصويتات النوعية والحالات المميزة للإثارة الوجدانية تتسم أيضًا بأنها تلقائية إلى حد كبير وغير متغيرة" [1].

ب) العلاقة العصبية بين الصيحة الفطرية والانفعال: يشير ديكون إلى علاقة البنية العصبية للمخ بالصيحات، كذا يحدد نوع الانفعال والمراكز التي تثار من أجله في المخ، يقول: "وتصدر الصرخات الملائمة عندما تكون الإثارة أعلى من مستوى معين من سياقات نمطية معينة، ونلاحظ أن حالات مختلفة من الإثارة، مثل الخوف أو الإثارة الجنسية مرتبطة على نحو مشترك بأنماط نشاط جد مختلفة، داخل تكوينات المنظومة الطرفية وما تحت المهاد، ويمكن أن نقول بمعنى من المعاني: إن الدرات التي تنشط في وقت بعينه تعطي إشارة دالة على حالة وجدانية بعينها، ومن ثم لا غرابة إذ نجد دارات طرفية مختلفة تمد مخرجاتها لتصل إلى جهاز التصويت في المخ الأوسط عبر دروب مستقلة والمقسمة على امتداد مسارات تتوافق مع حالات إثارة بديلة، والملاحظ أن هذه الدروب عند تنبيهها مباشرة يمكنها أيضًا أن تستثير عمليات تصويت؛ ونظرًا لأن لكل حالة إثارة مميزة لها طابع نشاط مميز فإن نمط مخارجها يمكن أن يفيد كشفرة مرسلة إلى المخ الأوسط، وتحدد أي برنامج صوتي يعمل، ونجد لهذه الرابطة نتائج أخرى أيضًا؛ إذ بسبب هذه الرابطة الثابتة نسبيًا تمثل النداءات الصوتية حرفيًّا أعراضًا دالة على حالات وجدانية محددة وحالات إثارة مميزة" [2].

ارتبط الإنسان منذ بداية تكوينه بالبيئة التي يحيا فيها؛ فبدأ يتأثر بما يحدث حوله، ويستجيب مخه لهذه الإثارة، وعبر عنها في شكل صيحات استغاثة، فكان الصوت متمثلًا في صيحاته وسيلته للتعبير عن انفعاله؛ إذن الصوت وسيلتنا التواصلية الأولى.

---

(١) الإنسان. اللغة. الرمز: تيرينس دبليو. ديكون، تر/ شوقي خلال، المركز القومي للترجمة، ٢٠١٤م، ص٤٢٤

(٢) الإنسان. اللغة. الرمز: ٤٢٤

ج) التأثير العكسي لإدراك الصيحات وإصدارها وانتقالها المعدي: الإنسان لا يصدر الصيحات فقط، بل يستقبلها وينفعل بها ويُستثار بها، فيُصدر صيحات مماثلة لمجرد سماعه صيحة إنسان آخر يصيح؛ فينفعل بانفعاله وينتقل الانفعال كأنه حالة مرضية معدية، يقول: "وتتضح الروابط شبه الانعكاسية بين إدراك وإصدار الصيحات، والحالات الوجدانية المرتبطة بها، من خلال الانتقال المعدي لبعض الصيحات المميزة الفطرية لنوعنا البشري، وبخاصة الضحك والبكاء، ونعرف أن الأطفال حديثي الولادة، وهم رقود داخل المستشفي يثبتون هذه الروابط الفطرية الأولية حين يستثارون للبكاء حال سماعهم بكاء أطفال آخرين" [1].

د) مركز الاستجابة للصيحات في المخ: صدور الصيحة الصوتية من الإنسان تعبيرًا عن انفعال ما تتفاعل مع مراكز المخ المختصة بهذا الانفعال فتصبح الصيحة مثيرًا انفعاليًّا للمخ، وهي رسالة استغاثة تصل للمخ فتؤثر على مراكزه المختلفة فتُثار به؛ وتنتقل الإثارة لمخ المتلقي فيثار بها ويستجيب لها: "إن عملية تحليل الصياح تعمل علي مستويات عدة في وقت واحد، والملاحظ أن المدخلات السمعية تتحول إلى أدوات التحليل في المخ الأوسط ربما حتى قبل وصولها إلى مراكز السمع في مقدم الدماغ؛ إذ هنا قد يتم تصنيف أولى، كافٍ لتنشيط استجابات أولية موجهة إلى فئات تطورية مهمة من المنبهات، كذلك فإن الاستجابة الوجدانية التي تستثيرها صيحات فطرية خاصة بالنوع ربما يشارك فيها تحليل من قشرة المخ؛ نظرًا لأن قشرة المخ هي المصدر الرئيس للمدخلات الحسية الواصلة إلى التكوينات الطرفية، ولكن الروابط بين تكوينات المخ الأوسط ربما تمثل أساسًا لميل مستقل للصياح استجابة إلى صيحة تؤدي في الواقع إلى قصر دارات التحليل عالى الدرجة" [2].

المرحلة الثانية: إدراك مخ الإنسان الحديث للصوت

ننتقل إلى مرحلة أخرى في عملية إدراك الصوت. وهي مرحلة إدراك الإنسان الحديث للصوت وتوظيفة في التواصل والتفاعل مع مجتمعه وفي شؤون حياته؛ بعد أن انتهى من مرحلة الصيحات الفطرية البدائية والتي لم تزل بقايا منها في لغة الإنسان الحديث؛ فهي تظهر في حالة الانفعال كصيحة الفرح أو الحزن أو الحدث المباغت.

طور الإنسان الحديث من الصحة الفطرية وانتقل بها لمرحلة الإفادة من الصوت الذي يصدره والذي يسمعه بتوظيفه وتحويله إلى لغة حديث وحوار. إننا في حاجة لفهم عملية إدراك الصوت في المخ البشري (العمليات المخية التي تحدث عند سماعنا صوتًا ما) بعدما عرفنا كثيرًا عن آلية عمل المخ ووصلاته وتشابكاته العصبية ومحاوره الخلوية. إنها مرحلة فهم لكل صوت نسمعه ونحلله ونفك شفرته؛فنرد عليه بصوت مثله؛ لذا كان هذا الفصل مقسم على قسمين هما:

أولًا: إدراك الصوت غير اللغوي.   ثانيًا: إدراك الصوت اللغوي.

أولًا: إدراك الصوت غير اللغوي

أ) قدرة المخ على فك رمز الصوت غير اللغوي: كل صوت نسمعه يثير القشرة السمعية المخية فنوجه انتباهنا نحوه له قيمة تداولية تواصلية. إن سماعنا لأي صوت وإدراكه هو تفاعل منا مع

---

(1) الإنسان. اللغة. الرمز: ٤٢٥

(2) الإنسان. اللغة. الرمز: ٤٢٥

بيئتنا وعالمنا المحيط بنا. هنا نخرج بإدراكنا لمفهوم الصوت عامة من مفهوم الصوت اللغوي الذي سجننا فيه مصطلحُ الصوت اللغوي؛ لنرى الصوت بمفهوم أعم وأشمل والذي يشمل الصوت اللغوي وغير اللغوي. ويحدثنا برنارد عن الصوت بشكل عام ويتمحور حديثه حول الصوت غير اللغوي وما يثيره من مراكز المخ عند سماعه. فعندما نسمع كلبًا ينبح بالباب؛ فإن صوت نباحه يحمل قيمة تواصلية تداولية، تقول: إن شخصًا بالباب. فتبدأ عملية فك رمز هذا الصوت بتفاعل القشرة المخية السمعية معه، فهو صوت مسموع تستجيب له القشرة السمعية المخية؛ لذا يبحث برنارد في آلية معالجة الصوت غير الكلامي قائلًا: "دعونا نناقش كيف يفك المخ رموز الأصوات غير الكلامية مثل الأصوات البيئية. ونشير هنا إلى بحث أجراه بيندر Binder وزملاؤه، قاموا فيه بفحص المناطق المخية المرتبطة بالتعرف على الأصوات البيئية (مثل أصوات صكة باب، وطرقة فوق مسمار). وتتمثل نتائج هذه الدراسة في حدوث تنشيط للمناطق السمعية في التلفيف الصدغي العلوي نتيجة لتأثير الأصوات البيئية التي تم التعرف عليها، والتي لم يُتعرف عليها. ومع هذا تؤدي الأصوات التي تم التعرف عليها إلى تنشيط مناطق في الشق الصدغي العلوي والتلفيف الصدغي الإنسي في كلا نصفي كرة المخ" [1].

الإثارة الصوتية التي يحدثها الصوتُ في مناطق المخ فتستجيب له؛ تشير إلى وجود تواصل بين المناطق السمعية المخية معًا لإدراك الصوت وفهمه، فهو إدراك سريع في مناطق مختصة في المخ بالصوت المسموع للصوت والتفاعل معه، هذا الأمر يبين قيمة تخزين الأصوات في تمكيننا من معرفتها واستحضارها عند سماعها. فيتم فرز الأصوات والتعرف على ما نعرفه منها، فيحدث تركيز أكبر على الأصوات المعروفة سلفًا؛ لأن لها نماذج مدونة في الدماغ تجعلنا نتعرف عليها بسهولة، ونستدعيها فور سماعها من مخزنها.

ب) المخ ومعرفة أصوات البيئية (المخ يربط بين الصوت ومصدره): كيف ندرك صوتًا جديدًا نسمعه لأول مرة ببيئتنا؟ إننا نربط بين صورة مصدره التي نراه يصدر عنها الآن؛ ليسهل تسجيله في المخ واستحضاره منه. إننا نربط بين الصوت والصورة المدركين بحاستي السمع والبصر: "فإذا ما نظرنا إلى ما يحدث أثناء عملية تعلم صوت بيئيٍّ، نجد أن من المرجح في هذه الحالة رؤية صورة المطرقة وقت سماع صوتها؛ ومن ثم يُرجح حدوث ربط بين صوت المطرقة وصورتها أثناء عملية التعلم" [2].

إننا نفعل بهذا بصورة تلقائية آلية؛ فعند سماع صوت مطرقة يسارع المخ بتوجيه النظر ناحية الصوت مع وضع تصور مبدئي لمصدره قبل النظر إليه؛ فيقدم المخ صورة لمصدر الصوت المسموع لنميزه بتصوره، كذا عند سماع صوت كلب ينبح فإننا نتصور مصدر الصوت ونستنتج وجود كلب بالمكان، أو ربما يوجد ضيف بالباب.

ج) إثارة المخ بالصوت: "وقد اقترح بيندر وزملاؤه أن هذا هو الواقع الفعلي، وأن منطقة التلفيف الصدغي الإنسي هي المنطقة المخية المرشحة لمعالجة مثل هذا النوع من الأشياء. تتسق نتائج

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٤
(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٤

بيندر وزملائه على نحو جيد مع الدراسات المبكرة، التي أجريت على أشخاص مصابين بأعطاب مخية ممن يعانون من عمى سمعي، والذي ينطوي على عجز في التعرف على الأشياء السمعية ... وقد كشفت الفحوص التي أجريت على مثل هذه الحالات عن وجود موقع مركب للأعطاب، فإضافة لحدوث عطب في نصف الكرة المخي الأيسر، لوحظ وجود عطب أيضًا في نصف الكرة الأيمن، وفي بعض الحالات تلف ثنائي الجانب. وكشفت دراسة بيندر وزملائه عن أن النشاط المرتبط بالتعرف على الشيء السمعي يظهر في مناطق متعددة في نصفي الكرة المخية؛ مما يؤيد أن الركيزة العصبية لإدراك الأشياء البيئية السمعية مركبة، وتنطوي على مناطق متعددة في كلا نصفي الكرة المخية. هذا العمل بمثابة مثال على الاستفادة المزدوجة من الأعطاب المخية وأساليب التصوير العصبي في بحث العمليات القشرية المركبة" [1].

ثانيًا: إدراك الصوت اللغوي

هل ندرك أصوات اللغة كإدراك الأصوات الأخرى؟ "أي فك رموز الأصوات الكلامية. نظرًا لكون اللغة وظيفة بشرية فريدة، يُرجح أن تكون هي المثال الجلي الذي يُظهر أن الجهاز السمعي لدى البشر يختلف اختلافًا واضحًا عما لدى الرئيسات غير البشرية" [2].

إن اللغة وسيلة فريدة للتواصل معًا. حقًا. فالجهاز السمعي البشري يختلف عن سائر المخلوقات، لكن لو قلنا: إن لدينا قدرة سمعية تمييزية إدراكية للصوت فريدة دون غيرنا من الثدييات، فهذا غير صحيح؛ لأن كل الثدييات كالخفاش لديه قدرة سمعية أكبر منا. إنما الأمر يعود إلى اختلاف المهام التي كلف بها كل مخلوق، كتفرد الإنسان بعمارة الأرض، أما كون اللغة وظيفة بشرية فريدة فهذا حق، وذلك لأننا نفهم اللغة، ونستطيع أن نحللها وندرسها؛ لأنها لغتنا ووسيلة تواصل بيننا كبشر، في حين أننا لا نستطيع فعل هذا مع لغة غير البشر. إنهم لديهم وسائل اتصال لا نعرفها ولا يعني عدم معرفتنا لها عدم وجودها، فهي موجودة بالفعل بصورة تفوق قدرتنا كبشر، فهذه الكائنات لها مهام عديدة في الحياة لا نعرف معظمها. إننا نجد برنارد يقول بهذا في موضع آخر من كتابه: "استحوذت هذه النتائج عند اكتشافها على اهتمام الباحثين باعتبار أنها توفر دليلًا على إدراك الكلام لدى البشر ـ آلية اكتشاف يتفرد بها البشر. ومع ذلك كشفت نتائج دراسات أحدث عن امتلاك أنواع أخرى، مثل الشنشيلا chinchitlas، لقدرات تتيح لهم تمييز مختلف الأصوات. وتوحي هذه النتائج بأن هذه القدرة في جوهرها قد لا تعني الكثير، وأنها لا تعكس سوى خصائص عامة لجهاز معالجة الأصوات لدى الثدييات، وليست لغة منطوقة أولية ـ آلية فريدة" [3].

أ) قدرة الجهاز الصوتي على فك رموز الأصوت اللغوية: يقول برنارد: "نبدأ بمناقشتنا عن كيفية فك رموز الكلام البشري بمناقشة موجزة حول وحدات تحليل الكلام" [4]، إننا لكي نفهم

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٤
(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٠
(3) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٧٢
(4) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٠

الكلام لابد من تحليله لوحدات صغرى؛ لذا نسأل كيف تتم عملية فك رموز الأصوات التي نسمعها؟ يطرح برنارد تصوره حول كيفية فك رموز الأصوات الكلامية ومعالجتها ويبين المهمة الرئيسة للجهاز السمعي، من: استقبال الصوت وتحليله وتحديد معناه، يقول: "تتمثل المهمة الرئيسة للجهاز السمعي في تعيين معاني الأصوات، تبدو هذه العملية واضحة نسبيًا: فعندما يُسمع صوت مثل (d)، يتم ترسيم الصوت المادي تمثيلًا مجردًا في شكل فونيم صوتي. وهناك نوعان رئيسان من الفونيمات، هما: الفونيمات الساكنة (مثل d)، والفونيمات المتحركة (مثل i). ويتم تخزين الفونيمات المفردة في الذاكرة الصدوية إلى أن يتم نطق بقية الفونيمات، كما في كلمة (dig) على سبيل المثال. ولكي يتم فك رموز هذه الكلمة المنطوقة عليك أن تتخيل أن التمثيلات العصبية لفونيمات (d) و(i) و(g) يتم فك رموزها بشكل فردي وتسلسلي، ثم يتم دمجهم معًا لترسيم العلاقات بينهم وبين التمثيل الصوتي لهذه الكلمة. وتتمثل نتيجة هذا في تنشيط هذه الكلمة لجهاز المعارف المفاهيمية الدلالية" [1].

شرح المثال: عرض برنارد تصوره لآلية تحليل أصوات الكلمة بأنها تتم على مراحل، مرحلة:

أ ـ سماع الصوت (d) مثلًا يتم ترسيمه بتمثيله مجردًا في شكل فونيم صوتي.

ب ـ تخزينه كفونيم مفرد في الذكرة الصدوية والتي تعمل من خلال صدى الصوت.

ج ـ نطق بقية فونيمات الكلمة وتخزينه بالطريقة السابقة ككلمة (dig) مثلًا.

د ـ فك رموزها بشكل فردي وتسلسلي بالنظر لأصواتها بصورة فردية متسلسلة.

ه ـ دمج الأصوات مرة أخرى؛ لبيان العلاقات بينهم وبين التمثيل الصوتي للكلمة.

وـ النتيجة: تقوم أصوات الكلمة بتنشط جهاز المعارف المفاهيمية الدلالية للبحث عنها.

ز ـ يستدعى ما يمثل أصوات الكلمة بترتيبها من الذاكرة لمطابقتها بها ومعرفة حقيقتها.

إنه تصور لمعالجة أصوات اللغة وفهم معانيها في المخ. وعلى الرغم من وجود خلاف حوله إلا أنه يعطينا (بصورة مبدئية) فكرة حول معالجة أصوات الكلمة عند سماعها.

ب) الوحدة الصوتية الصغرى لتحليل الكلام: وعلى الرغم من هذا فقد رفض برنارد تصوره السابق عن عمل جهاز الكلام في تحليله لأصوات الكلمة وفهمها وتراجع عنه؛ ليبحث عن الوحدة الصغري التي نحلل إليها الكلام الذي نسمعه، وكيفية معالجة أصوات الكلمة، يقول: "إن كان هذا الوصف يطرح تفسيرًا يبدو مقبولًا، لكنه لا يفسر كيف يعمل بالفعل جهاز الكلام، وفي الواقع لا يوجد اتفاق تام بين دارسي إدراك الكلام لدور الوحدات البنائية للكلام: هل يمثل الفونيم أصغر وحدة للتحليل في أجهزة الكلام؟ أما أن المقطع هو الوحدة المناسبة لذلك؟" [2]،هل الوحدة الصغرى لتحليل أصوات الكلمة (الفونيم أم المقطع)؟ ماذا يصل إلى آذاننا عند سماع أصوات الكلمة هل فونيماتها أم مقاطعها؟. ثم يسأل مرة أخرى عن أصغر وحدة صوتية يمكن أن نحلل الصوت إليها، قائلًا: "ما العناصر الرئيسة أو الوحدات الأساسية لفك الكلام؟ أهي الفونيم؟ أم المقطع؟ في الواقع

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨١

(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨١

أشارت الدراسات المبكرة إلى افتقاد الفونيمات للثبات، وكانت هذه النتائج بمثابة دليل ضد كون الفونيم يمثل أفضل وحدة لتحليل إدراك الكلام؛ وذلك على الرغم من كون الفونيمات عناصر مهمة في إدراك الكلام. وبطبيعة الحال يحتوى الكلام على العديد من الهاديات؛ ولهذا فمن المستغرب أن يكون الترسيم المبسط للفونيمات عنصرًا مقابل عنصر في الكلمات غير مناسب لتوصيف جميع العمليات الكامنة وراء الكلام" [1].

لكن لماذا اختار الفونيم والمقطع فقط لجعلهما أصغر عنصر تحلل إليه الكلمات؟ أولًا: الفونيم آت من تقسيم دراسي أوجد الفونيم. أما المقطع: فتحليل يقوم على الإحساس بالصوت عند نطقه؛ فيبدو في شكل كتل صوتية تقسم إلى مقاطع ناتجة عن إحساس المتكلم بهذا المقطع، فهي ترتبط بعملية فتح الجهاز الصوتي؛ فيشعر بها الفرد عند نطقه الكلمة؛ مما يجعل تقسمه الكلمة إلى مقاطع أيسر عليه من تقسيمها إلى فونيمات.

كما أنه يرفض كون الفونيم أصغر وحدة صوتية نحلل إليها كلامنا لأنه يفتقد إلى الثبات. هذا صحيح، فما ننطق به ليس فونيمًا، بل ألفونًا، إنه الصورة المنطوقة والوجود الفعلي للفونيم، وهو يتغير وفق السياق الصوتي الذي يرد فيه؛ لذا يبحث في الصوت الذي نسمعه عن هاديات صوتية أخرى تعيننا على فك رموز الكلمة. فيرى أننا نمتلك قدرة مخية تحوى عديدًا من الأجهزة التي تعينه على عملية فك رموز الكلمة؛ وهي قوى كامنة في المخ تركد خلف عملية تفسير وفهم الكلمات؛ يقول: "لا يفوتنا الإشارة إلى أن الجهاز الكلامي ليس جهازًا أحادي الاتجاه، لكنه ينطوى على أجهزة عائد معقدة، تمتد على طريق القوقعة، وكذلك الأجهزة التفاعلية المتوازية عبر المناطق القشرية داخل القشرة المخية السمعية، وعبر نصفي كرة المخ، وتمتد إلى الأجهزة الحسية الأخرى والذاكرة" [2].

ثم يستعين بعملية تقسيم الكلمة إلى أجزاء تمكننا من فك شفرتها، وهي:

١ ـ مكان المقطع: "تساعد مسارات المعالجة المعقدة هذه في فك رموز الإشارة الكلامية. وينطوى النظر إلى المقاطع المكانية بوصفها الوحدة الرئيسة للكلام على نوع من الحدس البديهي، خاصة إذا وضعنا في اعتبارنا افتقار الفونيمات للثبات، وضرورة فك رموز التشديد المقطعي٣عند ترسيم الصوت نحو المعنى. وعلى سبيل المثال تتشابه كلمات مثل (melody)، و(melodic) في تسلسل فونيماتهما، ومع هذا يختلف التشديد المقطعي في الكلمتين؛ مما يجعل هذا التشديد بمثابة هادٍ ثري بالمعلومات، يمكن استخدامه في فهم معانيهما"٤، إنه القسم الأول بتقسيم الكلمة إلى مقاطع يمكننا من حل شفرتها.

٢ ـ التغيير المقطعي: يلجأ برنارد إلى التغيير الذي يحدث في مقاطع الكلمة عند النطق بها في سياق قولي كوسيلة لفك شفرة الكلمة، وهي وسيلة ناجحة تمكننا من معرفة الصوت وصاحبه؛ إنها

([1]) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٧
([2]) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٧
([3]) يعتبر التشديد الصوتي من الهاديات، لأنه يشبه الإيماءات في محدودية العدد وأنها علامة صوتية مميزة.
([4]) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٧

الفونيمات فوق التركيبية، إنها الملامح التطريزية للصوت. وهي ليست فونيمًا أساسيًّا. يصنعها المتكلم ليضيف بها إلى الكلمة المعاني الجديدة إلى جانب معناها الأصلي. وقد شكك في هذه الوسيلة برنارد نفسه، فيراها لا تفسر كيف يعمل بالفعل جهاز الكلام؛ لدخول معلومات خاصة بالكلمة ضمن الوسائل التي تعين على التعرف على معناها، والملامح الصوتية الخاصة بالمتكلم ومعلوماتنا المخزنة عنها في الذاكرة. إنها وسيلة لتفسير المعاني الإضافية للكلمة. يقول:"ومع ذلك لا يتفق الباحثون في علم الكلام على إجابة واحدة على السؤال المتعلق بتحديد أفضل وحدة لتحليل الكلام وفهمه" [1].

٣ ـ إدراك الكلمة ككتلة صوتية وفك شفرتها: طرح برنارد تصورًا عن كيفية استقبال الكلمة. إلا أننا نختلف معه في تصوره، فواقع عملية استقبال الكلمة على خلاف ما ذكره. إن عملية استقبال الكلمة تتم بصورة أخرى (فيما أتصور) هو أن المستمع يستقبل الكلمات في شكل كتلة صوتية، هذه الكتل تحوي مجموعة من المقاطع الصوتية تمثل معًا كلمة أو أكثر؛ فيقوم المخ بالبحث في مختزناته العقلية عن الكتل الصوتية المشابهة للكتل التي سمعها أو مماثلها في الصوت.

أخطاء السمع:

نتيجة للسرعة الفائقة قد ينجح أو لا ينجحٍ الفرد في إيجاد كتلة مشابهة لما سمعها منذ لحظة، وفي حالة عدم نجاحه قد يكون هذا الفشل ناتجاً عن أخطاء السمع؛ بأن تأتي كلمة في شكل كتلة صوتية مطابقة للكتلة التي سمعها في الوزن والمقاطع ونوعها وترتيبها، مع استبدال بعض الحروف بما يشبهها في المخرج أو الصفة، وهو ما يعرف بأخطاء السمع.

يقول د. رمضان عبد التواب: "هناك انقلابات صوتية، ليست إلا نتيجة لأخطاء السمع، فإن الطفل يعتمد في تلقي اللغة عن المحيطين به، على حاسة السمع، ولما كانت هذه الحاسة عُرضة للزلل في إدراكها للأصوات، ولاسيما تلك الأصوات المتقاربة في المخارج، كان من الطبيعي أن يجانب الطفل السداد في بعض ما ينطق به، محاكيًا من حوله، وليس ذلك قاصرًا على الطفل إذ قد يخطئ الشخص البالغ كذلك في السمع، ويخلط بعض الأصوات بأصوات أخرى قريبة منها في المخرج، ... وإلى هذا السبب، وهو الخطأ السمعي، يرجع فيٍ نظري معظم أمثلة ما يسمى في اللغة العربية، بحالات (تعاقب الأصوات)، فقد عقد القالي فصلًا عن الكلمات التي تتعاقب فيها الميم والباء مثل: قحمة وقحبة للمرأة العجوز، وأصابتنا أزمة وأزبة وكمحته وكبحته، إذا جذبت عنانه"[2].

لو نظرنا إلى الأمثلة التي ذكرها القالي كما في قوله: "ما يتعاقب فيه العين والحاء من كلام العرب، وقال أبو عبيدة يُقال: ضبعت الخيل وضبحت سواء ... وقال الأصمعي: إنه لعفضاج وجفضاج إذا تفتق وكثر لحمه ..." [3]، ويذكر أمثلة كثيرة غيرها؛ مما يؤكد أننا نستقبل أصوات

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٧

(2) التطور اللغوي مظاهرة وعلله وقوانينه: د.رمضان عبد التواب، الخانجى، الطبعة الثانية١٩٩٠، ،ص١٨٧

(3) كتاب الأمالي: لأبي علي القالي، الهيئة المصرية العامة للكتاب،١٩٧٥م، ج٢/ ص٧٦،٧٧

الكلام في شكل كتلة صوتية، فما نلاحظه هنا هو اتفاق الكلمتين (الصحيحة والخاطئة) في الوزن الصرفي، والترتيب المقطعي، وأكثر أصواتهما، وأن الاختلاف قد يكون في صوت واحد في الكتلتين؛ مما يعني أن السامع يتلقى الكلمة في شكل كتلة صوتية مطابقة للكتلة الأصلية، على الرغم من استبدال بعض أصواتها بما يشبهها داخل الكتلة الصوتية الأخرى. فنحن لا نتلقى الكلمة صوتًا صوتًا أو مقطعًا مقطعًا، بل ككتل صوتية.

ثالثًا: التصوير الطيفي وإدراك الصوت (في فك رموز الكلام)

١ ـ تاريخ التصوير الطيفي:

يقدم برنارد نظرة تاريخة عن التصوير الطيفي ودوره في فك رموز الأصوات قائلًا: "تشغل البحوث المتعلقة بكيفية فك رموز الكلام نطاقًا بحثيًّا ضئيلًا نسبيًّا. ومع أن دراسات تموضع اللغة في المخ والخصائص الفيزيائية لها بدأت منذ القرن التاسع عشر. لكن الدراسات المتخصصة في كيفية تعيين الإشارات السمعية نحو معانيها جديدة نسبيًّا. وقد بدأت بحوث إدراك الكلام أثناء الحرب العالمية الثانية. وتضافرت مجموعة من الأحداث التي أدت في مجملها إلى دفع بحوث إدراك الكلام إلى موقع الصدارة. فقد فرضت معارك الحرب ضرورة صنع أجهزة تعرف على الكلام لإجراء الاتصالات السرية أثناء الحرب وقدم العلماء بعد ذلك اختراعين ... تمثل الاختراع الأول في مشفر الأصوات لهومير دودلي ... وترجع أهمية مشفر الأصوات إلى أنه وفر طريقة لتحويل الإشارات الكلامية إلى إشارات أبسط بكثير، وتحتوي على معلومات أقل مما يحتوي الكلام الطبيعي ... ويعني هذا أن إشارة الكلام الطبيعية تحتوي على كثير من الملامح الزائدة عن الحاجة. وقد مهدت هذه التجارب الطريق أمام تيار من البحوث التي سعت لتحديد الحد الأدنى من المعلومات اللازم لاستيعاب الكلام" [1].

هذا يعني تجريدهم الكلام من الملامح التي تحمل دلالات لا تأثير لها على فهم الكلام المسموع؛ لأنهم في حالة حرب لا حاجة لهم إلى الملامح الكلامية بل معناها.

٢ ـ آلية عمل الصورة الطيفية:

"يقوم المطياف بتحليل الإشارات الصوتية، وينتج صورة تعرف باسم الصورة الطيفية أو الكلام المرئي. وفي الصورة الطيفية يُعرض تردد الكلام عبر المحور y، ويُعرض وقت الكلام عبر المحور X. وتمثل ظلال الإشارة الكلامية البعد الثالث، ألا وهو الشدة (أو الطاقة) .. وتَظهر صفات الأصوات الكلامية عبر فواصل زمنية إلى حد ما، وتحدث نتيجة للذبذبات التي يتسبب فيها مرور الهواء عبر المسالك الصوتية. وتختلف صفات الأصوات الكلامية باختلاف الأفراد؛ وذلك استنادًا إلى حجم المسالك الصوتية لديهم. وقد غيرت الصور الطيفية للكلام دراسات إدراك الكلام تغييرًا جذريًّا"٢.

٣ـ نتائج الصورة الطيفية (إدراك الفجوات الصوتية بين الكلمات):

تطور الدرس العصبي للصوت. فبين كيفية تعيين الإشارات السمعية وعلاقتها بالمعاني وتحديدها وتوصلت لنتائج جديدة بفضل التصوير الطيفي للصوت، يقول برنارد: "أسفرت البدايات

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨١ ـ ٣٨٢

(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٣

المبكرة لاستخدام الصورة الطيفية عن ناتجين مهمين، الأول: كشفت الصور الطيفية للجمل عن أن فجوات أو فواصل الصمت داخل الجمل لا يتم ترسيمها أو إدراجها ضمن حدود الكلمات، وتُدرج فقط حينما تقع ضمن نطاق الكلمات، والثاني: تكشف معاينة المعلومات المنفصلة الخاصة بفونيمات مفردة عن أن صفات الأصوات الكلامية المتعلقة ببنية الفونيمات، مثل: الفونيم /d/، تختلف اختلافًا شديدًا تبعًا للصوت الساكن اللاحق"[1] نخرج من هذا بنتائج حول كيفية فك شفرة الصوت:

أ ـ النتيجة الأولى: فجوات أو فواصل الصمت التي تكون بين الكلمات عند الانتقال من كلمة إلى أخرى داخل الجملة لا يُظهرها التصويرُ الطيفي كحدود فاصلة بين الكلمة وأختها، لكنها تُظهر فواصلَ الصمت فقط حين تقع ضمن نطاق الكلمات، أي: في إطار كلمات عند تعمد الفصل بينها.

ب ـ النتيجة الثانية: إن الفونيم حينما يتحول إلى ألفون أي إلى صوت منطوق؛ وذلك بإدراجه ضمن سياق صوتي أو سلسلة صوتية منطوقة، هنا يتأثر الصوت بالصوت الساكن اللاحق له. كلا النتيجتين هما حقيقة صوتية أثبتها البحث الصوتي الحديث [2]، كان لهما تأثير في عملية فك المخ لرموز الكلام، يقول برنارد: "أثرت هذه النتائج تأثيرًا حاسمًا في النماذج المتعلقة بتفسير كيفية فك المخ لرموز الكلام، وتمثلت أهم هذه التأثيرات في كل من:

أولًا: إن الفجوات أو فواصل الصمت المتضمنة في السيال الصوتي لا تزود جهاز فك رموز الأصوات بمعلومات عن بداية ونهاية الكلمة. ويبدو أن جهاز الكلام يستخدم هاديات أخرى للتعرف على الكلمة.

ثانيًا: تختلف الخصائص المادية للفونيمات الكلامية المفردة اختلافًا تامًا تبعًا للفونيمات التي تظهر قبلها وبعدها. ويوحي هذا الافتقار للثبات بعدم وجود قوالب صوتية ثابتة في المخ يتم في ضوئها ترسيم الفونيمات على أساس صوت إلى صوت" [3].

رد على التأثير الأول:

لماذا لا تُزود فواصلُ الصمت في السيال الصوتي جهازَ فك رموز الكلام بمعلومات عن بداية الكلمات ونهايتها؟؛ لأن سرعة الكلام، وشدة التواصل المتسلسل في السيال الصوتي المتدفق في سرعة شديدة من المتكلم تجعل أمخاخنا لا تشعر ببداية أو نهاية الكلمة، بل تدركها فقط على أنها سلسلة صوتية متتابعة، كأنها كلمة واحدة أو كتلة صوتية واحدة، ثم يقوم السياق بالفصل بين معانيها؛ لذا يعد السياق أهم الهاديات التي نتعرف بها على الكلمة ككتلة صوتية يمكن فصلها عن السيال الصوتي المتدفق من المتكلم، فيبين حدودها بناء على المعنى الذي يُبنى في أمخاخنا حول الكلمة. إننا نسمع السلسلة الصوتية أولًا، ثم نقوم بتفكيكها إلى أصوات وكلمات ونفهمها ثانيًا.

رد على التأثير الثاني:

إن ما يتحدث عنه برنارد هو الألفون، وهو الوجود الفعلي للفونيم؛ وذلك عندما يُنطق الصوتُ فيصبح ألفونًا، ويختلف عن نظيره وهو الألفون الآخر الذي ينتمي إلى ذات الفونيم؛ وذلك نتيجة

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٤

(2) انظر: الفونيمات فوق التركيبية: د.عطية سليمان أحمد، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي، ٣٠١٥

(3) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٤ ـ٣٨٥

تأثير السياق الصوتي الذي يرد فيه كل من الألفونين اللذين ينتميان إلى فونيم واحد، وهنا يصبح الصوت متغيرًا مع كل سياق يرد فيه، لهذا لا يوجد قالب صوتي ثابت في المخ للفونيم الواحد كي نفرق به بين الألفونات المختلفة للفونيم الواحد ونحدده به؛ لأن الفونيم يتحول عند النطق به لآلاف من أنماط وصور ألفونية. "وعلى الرغم من التعقيدات المتعلقة بكيفية فك رموز الكلام، لكن الصور الطيفية أتاحت لعلماء النفس وصف ملامح تصويرية مهمة للفونيمات، مثل موقع إنتاجها في جهاز نطق الكلام (مكان التلفظ) ووقت بدء اهتزاز الأحبال الصوتية (بدء الصوت)" [1].

المرحلة الثالثة: إدراك الطفل للصوت ونمو المخ صوتيًّا

يقول برنارد عن عملية التعلم في المخ من قبل الميلاد والتي تستمر على مدى عمرنا: "تتعلم هذه الأشياء طوال الوقت مع ارتقائنا عبر مختلف المراحل العمرية، بداية من الرضاعة إلى الطفولة، وصولًا للرشد، وتتغير مع تعرضنا لمختلف الخبرات على مدار حياتنا. وقد تأخذ الأشياء السمعية أشكالًا عديدة، مثلما هو الأمر بالنسبة للأشياء البصرية، وتتباين تباينًا شديدًا في تعقيدها من منبه صوت حاسب بسيط إلى صوت صكة باب، إلى معزوفة موسيقية ويبدو أن سعة المخ لتخزين واسترجاع الأشياء السمعية مطلقة. ويتم تنظيم الأشياء السمعية في ضوء فئات، مثل: الأصوات البشرية، والآلات الموسيقية، وأصوات الحيوانات؛ لتساعدنا في فك رموز الأشياء المتعلمة عند تعلمنا لأشياء جديدة" [2].

لكن كيف ينمو إدراك المخ البشري للصوت ويتفاعل معه عبر مراحل متعددة من حياة الإنسان بداية من قبل الولادة إلى مرحلة الرضاعة والمراهقة؟. هذا السؤال يجعلنا ندرس تفاعل المخ مع الصوت من مرحلة نمو الأجنة وما بعدها؛ لأن هذا سيغير مفهومنا حول اللغة بشكل عام. لنجيب عن سؤال آخر، هل اللغة اكتساب أم وراثة جينية؟ فنعرف الجانب الوراثي والتجريبي في اللغة. ونحسم الأمر فيما قاله تشومسكي عن اللغة. ونبدأ بدراسة المراحل الأولى لنمو المخ والارتقاء المعرفي؛ لأن السنوات الأولى من حياة الإنسان تشهد حدوث انفجار نمائي ضخم في النمو العصبي؛ نتيجة تغييرات واسعة النطاق تحدث في المخ وفي البناء المعرفي؛ لذا نبدأ بدراسة نمو إدراك الطفل للصوت (جنينًا ثم رضيعًا). "فعلى الرغم من أننا لا نعرف سوى قليل من المعلومات عن المعلومات الحسية، أو الإدراكية، أو المعرفية لدى الأجنة في الرحم، لكن هذا لم يمنع الباحثين في الآونة الأخيرة عن بحث خبرات الرضع فيما قبل الولادة. ويعتقد أن لهذه الخبرات دورًا حاسمًا في المسار الارتقائي عبر المراحل اللاحقة. إن هذه الخبرات قبل الولادة قد تؤثر في النمو المعرفي والاجتماعي اللاحق"٣، ونحاول هنا تتبع نمو إدراك الصوت وتفاعله في مخ الطفل قبل الولادة وبعدها وتأثيره على عملية اكتسابه للغة ككل. كان لابد من دراسة إدراك الطفل للصوت وفك شفرته من تقسيم القضية إلى أقسام تمثل المراحل العمرية التي يحتك فيها الطفل مع الصوت فيدركه، بداية من مرحلة الأجنة وما يليها من مرحلة الرضع وحديثي الولادة حتى المراهقة، وهو ما سنفعله الآن.

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي، ٣٨٥
(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي، ٣٧٢
(٣) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي، ٨٤٢

القسم الأول: إدراك الأجنة للصوت

١ـ إدراك الأصوت قبل الولادة:

نبدأ القضية بهذه الأسئلة: "ما الذي يعرفه الأطفال قبل ولادتهم؟ هل من المهم للأم أن تتحدث إلى طفلها؟ وتقرأ له؟ وتغني له؟ ما تأثير ذلك فيما بعد في اللغة، وإدراك الموسيقى، ومختلف الوظائف المعرفية؟بعبارة أخرى، ما القدرات الإدراكية التي يمتلكها الطفل قبل ولادته، وما صلتها بالنمو المعرفي اللاحق؟" [١].

٢ ـ قياس إدراك الأجنة للصوت:

"كيف يمكن قياس استجابة الأجنة للأصوات؟ عادة يُقاس التغير في ضربات القلب، وأحيانًا حركات الجسم بوصفهما مؤشرين على الاستجابة لمختلف أنواع الأصوات. وقد قدمت الدراسات المبكرة أدلة على أن الجنين يسمع مع الأسبوع ٣٠ تقريبًا من الحمل، ويستجيب لأصوات بسيطة مثل الضوضاء الخفيفة. وبعد ذلك وأثناء الأسابيع ٣٧ ـ٤٢، يمكن للجنين التمييز بين مختلف أنواع الأصوات الكلامية (مثل حروف العلة، والمقاطع التي تتكون من حروف ساكنة وحروف علة). تكرار النتائج التي تشير إلى قدرة الأجنة على سماع الأصوات، والتمييز بينها في مرحلة ما قبل الولادة دفع الباحثين إلى إجراء بحوث حول ما يعرفه الأجنة عن نوعية محددة من الأصوات، وبالتحديد صوت أمه. وقد أجرى دي كاسبر وزملاؤه سلسلة من البحوث في ثمانينات القرن الماضي حول تفصيلات الاستماع لدى الرضع حديثي الولادة. وقد اكتشفوا أن المواليد الجدد يفضلون صوت أمهم عن النساء الغريبات" [٢].

٣ـ إدراك الموسيقى قبل الولادة:

لماذا يدرك الجنين الموسيقى ويستجيب لها في الرحم؟ الإجابة بسيطة، إذا كان الجنين يدرك الأصوات التي يسمعها قبل الولادة ويميز صوت أمه عن غيرها من النساء من بينهن؛ فإنه من الطبيعي يستطيع أن يميز أصوات الموسيقى؛ لأنها في نهاية الأمر أصوات أكثر تنظيمًا من أصوات الكلام العادي؛ نظرًا لوجود أنغام ذات إيقاع متناسق فتستجيب له الخلايا العصبية للأجنة. إنها مهيأة لاستقبال الصوت وسماعه والانفعال به والتفاعل معه منذ بداية عملها في الرحم.

يقول برنارد: "يُلاحظ أن تأثيرات التعرض للموسيقى أثناء مرحلة ما قبل الولادة من الموضوعات البحثية النشطة في الآونة الأخيرة. ويرجع هذا التركيز إلى مزاعم توحي بأن تعرض الجنين للموسيقى يؤدي إلى زيادة معدلات الذكاء، أو ارتفاع الوظائف المعرفية بمجملها مع نمو الطفل ... لا يعرف سوى القليل عن إدراك الموسيقى في مرحلة ما قبل الولادة. مع ذلك، أشارت نتائج دراسة كيسيلفيسكي وزملائه إلى أن الأجنة في أواخر مرحلة ما قبل الولادة (من الأسبوع ٣٣ ـ ٣٧) يمكنهم التمييز بين التغيرات التي تحدث في تسلسل الإيقاع الموسيقى. الأكثر أهمية، أن الأجنة في مرحلة أبكر من هذه (الأسبوع ٢٨) لا يظهر لديهم مثل هذا التأثير؛ مما أوعز

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٥٧

(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٥٧

لكيسيلفيسكي باستنتاج، مفاده وجود تغيرات ارتقائية أثناء هذه المرحلة في إدراك الموسيقى. ومن الناحية التراكمية، قدمت دراسات كيسيلفيسكي وزملائه دليلًا على أن جزءًا من الإدراك السمعي لصوت الأم والأصوات الموسيقية لا يظهر قبل الولادة فحسب ولكنه يتغير أيضًا، وينضج أثناء هذه المرحلة" [1].

٤- هل إدراك الصوت والموسيقى يتم على أساس جين أم خبرة ؟

هناك سؤال كان يجول في خاطري دائمًا وأنا أبحث عن حقيقة الجين الوراثي الخاص باللغة؛ هذا السؤال يحل القضية، هو: "هل يعكس تفضيل المولود لصوت أمه وجود استعداد وراثي مسبق للغة البشرية؟ أم أنه يعكس الخبرات التي تعرض لها أثناء مرحلة ما قبل الولادة؟ ... إن الجنين يتعرف في أواخر مرحلة ما قبل الولادة على صوت أمه مقارنة بصوت امرأة غريبة. إن معدل ضربات قلب الجنين يزداد عند سماعه صوت أمه، في حين أن معدل ضربات قلبه ينخفض عند سماعه لصوت امرأة غريبة ... هذه الدراسة قدمت دليلًا يستحق الاهتمام بشأن قدرة الأجنة على التمييز بين الأصوات المألوفة وغير المألوفة، وتوحي نتائج هذه الدراسة بأن الأجنة، قبل ولادتهم، يفضلون صوت الأم" [2].

يمكننا أن نستخلص من نتائج هذه الدراسة أشياء أهمها أن الجنين:

١ ـ يكتسب ويدون في مشابك خلاياه العصبية قبل الولادة كل صوت يسمعه.

٢ـ يستطيع التمييز بين الأصوات التي يسمعها وهو في الرحم ويعرفها دون غيرها.

٣ـ يدرك الصوت ويميزه بتكرار سماعه، فصوت أمه يسمعه دائمًا؛ مما يبين قيمة التكرار.

٤ـ اكتسب اللغة بالسماع والتدريب والتعلم وليس بالوراثة الجينية كما قالوا.

ويخلص برنارد من هذا الخلاف بهذا الرأي: "هل قدمت النتائج التي تشير إلى إدراك الأجنة قبل الولادة للصوت البشري والموسيقى دليلًا قاطعًا على وجود استعداد جيني للغة والموسيقى؟ في الواقع لم يحسم هذا الأمر إلى الآن. إن الدور الذي تؤديه التفاعلات المعقدة بين التعبير الجيني والخبرة في إدراك الكلام البشري والموسيقى مازال غامضًا، ويُثار حوله نقاشات لا تنقطع في مجال علم الأعصاب المعرفي الارتقائي" [3].

القسم الثاني: إدراك الرضع للصوت

خرجنا مما سابق أن الأجنة تكتسب اللغة في الرحم وتتعرف على الأصوات وتميزها. إذن الطفل يولد مزودًا بأصوات لغته الأم والتمييز بين أنواعها وقدرة على الوصول إلى صوت أمه من بين كل النساء، وقدرة على تمييز أصوات الموسيقى، والتمييز بين أصوات العلة. إن خلايا قشرته السمعية المخية مُسجل عليها أنواع الأصوات التي سمعها في الرحم والتمييز بينها على الرغم من تنوعها.

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٥٩

(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٥٨

(3) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٥٩

يَعدُّ برنارد هذا دليلًا دامغًا على اكتساب الرضع الأصوات التي يسمعها قبل ولادتهم. هذا الأمر يجعلنا نقول: إن اللغة اكتساب في أساسها، وأن الجانب الوراثي يتمثل في جين القدرة على التعلم واكتساب المعارف عامة ومنها اللغة؛ فهذا هو الوراثي الجيني في عملية اكتساب اللغة، يقول: "حري بك الآن تذكر ما كشفت عنه الدراسات حول قدرة الرضع على سماع أصوات أمهاتمهم، وتميزها عن غيرها من الأصوات فيما قبل الولادة، وتعد نتائج هذه الدراسات بمثابة أدلة دامغة على اكتساب الرضع حديثي الولادة لخبرات فعلية تتعلق باللغة البشرية" (1).

١ ـ بداية إدراك الصوت والصورة والمعنى:

بعد الولادة يبدأ الطفل في استخدام حاسة جديدة لم تكن متاحة له قبل الولادة، حاسة البصر التي مكنته من إدراك مصدر الصوت وتمييزه، والربط بين الصوت وصورته، ثم ينمو إدراكه لما حوله فيميز بين أصوات الكلام ومعانيه وأصوات الأشياء وصورها؛ فيصبح عالمه ذا قيمة دلالية تفسر له الحدث اللغوي: "من البديهي أن ينمي الرضع معارفهم حول اللغة في مرحلة مبكرة من العمر، معتمدين في ذلك إلى حد كبير على أصوات اللغة التي يسمعونها في بيئتهم؛ ومن ثم ليس من المستغرب أن تستحوذ أصوات اللغة البشرية على القدر الأعظم من الدراسات التي تُجرى على صغار الرضع (الأقل من ١٢ شهرًا). أما في حالة الرضع الأكبر سنًا، والأطفال، والمراهقين، فيتركز الاهتمام على اختبار جوانب أخرى للغة مثل المعارف الدلالية (القائمة على المعنى) والتركيبية (القائمة على القواعد النحوية)"٢ينمو إدراكه للغة بنمو عمره من إدراك الصوت لإدراك المعنى.

٢ـ هل اكتساب اللغة نتيجة استعداد جيني أم خبرة مكتسبة ؟

يعرض برنارد القضية بقوله: "نحن الآن بصدد تحديد دور الاستعداد الجيني للغة في مقابل دور الخبر المكتسبة، ... وتهدف في المقام الأول بحث ما يعرفه الرضع عن اللغة. ويتركز الاهتمام في القدر الأعظم من الدراسات التي تُجرى على صغار الرضع (من تقل أعمارهم عن١٢شهرًا) على طبقات وتصنيفات الأصوات الكلامية: الفينولوجي. أيضًا ثمة دراسات أخرى يتم إجراؤها على كبار الرضع، وأطفال أكبر سنًا، ويتركز الاهتمام فيها على فحص المعارف الدلالية (المعاني)، والتركيبية (القواعد النحوية)" (3).

إن ما يعنيه بالاستعداد الجيني ما لدى الطفل من قدرة جينية على اكتساب اللغة. في مقابل ما تصنعه الخبرة والتعلم فيه لكي يكتسب اللغة. وتنطلق هذه الدراسة من متابعة نمو القدرة الإدراكية لدى الطفل مع نمو مخه. وتخرج بنتيجة هي أن الطفل لديه القدرة على إدراك الأصوات أولًا والتمييز بين الأصوات في سن ١٢ شهرًا. وينمو إدراكه للغة بعد ذلك، فيميز بين دلالة الكلمات وتركيب الجمل؛ مما يعني أن الطفل يكتسب اللغة في صورة متدرجة تبدأ بالصوت، ثم تنمو داخل مخه بنمو مداركه وفهمه لها. إذن اللغة مكتسبة بآلة هي المخ، وهذه الآلة لديها قدرة جينية وراثية على اكتساب كل المعارف ومنها اللغة، فلولا هذه القدرة الجينية على التعلم ما تمكن الإنسان من

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٧١

(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٩٠

(3) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٧١

تعلم شيئًا مما في حياته كلها. ثم تقدم له اللغة كإحدى المعارف التي سيكتسبها فيكتسبها بهذه الآلة.

٣ ـ "هل للغة خصوصية بيولوجية ؟

سؤال آخر مكمل للقضية السابقة سأله برنارد: "هل للغة خصوصية بيولوجية؟ قد يُجاب عن هذا السؤال من خلال التحقق مما إذا كانت لدى صغار الرضع حساسية للكلام البشري. فإذا كشفت الملاحظات المبكرة لرضع حديثي الولادة عن وجود ارتباطات عصبية لعمليات المعالجة الكلامية، فقد يوحي هذا بأن الارتباطات العصبية تؤدي دورًا جوهريًّا يسبق التعرض لخبرات بيئية حاسمة. يتصدى أحد نماذج هذا المنحنى لهذه القضية انطلاقًا من تفسير القدرة على تمييز أصوات كلامية مثل الفونيمات" [١].

إننا نبحث هنا عن الجانب البيولوجي والجيني في إدراك اللغة واكتسابها. إنه يفسر القضية السابقة من خلال بيان القدرة الإدراكية لدى الرضع وإحساسهم تجاه الأصوات. هذا الإدراك والإحساس آت من ارتباطات عصبية تمكنهم من معالجة الصوت وفهمه. هذا الأمر يشير إلى ما يقوم به الجهاز العصبي في التفاعل مع اللغة وإدراكها؛ إنها عملية بيولوجية تتم داخل المخ لإدراك اللغة بصورة آلية لا دخل فيها للخبرة، إنما هي آتية من الجانب الوراثي الجيبي الذي يظهر عمله في صورة آلية بيولوجية؛ فسماع اللغة يؤدي إلى التفاعل معها وتعلمها. هذا هو دور الجانب البيولوجي في معالجة اللغة، إنها خصوصية بيولوجية آلية للغة تعمل في الخبرة فتمكنه من تمييز أصوات الكلام التي يسمعها.

٤ـ قدرة على معرفة الحدود الفئوية الفاصلة بين الصوتين:

فقدان الثبات: "لعل من المفيد لنا الآن الإشارة مرة أخرى إلى مشكلة (فقدان الثبات) ... تُظهر هذه المشكلة وجود تأثيرات للفونيمات التي يتم النطق بها قبل الونيم /p/ وبعده في الملامح الصوتية المميزة لهذا الفونيم. يعنى ذلك عدم وجود خاصية مادية ثابتة يمكن استخدامها بمفردها في تحديد الفونيم/p/. فضلًا عن ذلك قد يتوقف تمثيل الفونيم /p/ على ملامح مجردة (وليس على ملامح مادية فقط)" [٢].

توظيف عدم الثبات: يمكن توظيف هذه المعلومة الصوتية في الكشف عن القدرة الكامنة لدى الطفل التي تمكنه من تميز الحدود الفئوية للأصوات الكلامية، فقد: "كشفت التجارب السلوكية عن أن صغار الرضع يمكنهم أيضًا تمييز الحدود الفئوية لأصوات كلامية مثل: (ba) و(pa) يشير هذا إلى أن الانتقالات الصوتية المتدرجة من الصوت (ba) إلى الصوت (pa) تُدرك من جانب الرضع بوصفها تعكس حدوث تغير فئوي فجائي" [٣].

"على العكس من الراشدين، أن الرضع في بداية حياتهم يمكنهم التمييز بين مجموعة واسعة من البناءات الصوتية، تتجاوز بكثير البناءات الصوتية المتضمنة في لغتهم الأصلية ...ومع هذا عندما

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٧١

(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٧١

(٣) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٧٢

يصل هؤلاء الأطفال إلى عمر ١٠ شهور تقتصر هذه القدرة على البناءات الصوتية المتضمنة في لغتهم الأصلية. وربما تعكس هذه النتائج العمليات الإدراكية الكلامية المبكرة التي تؤخذ بعين الاعتبار عند تفسير الملامح المادية أو الصوتية للأصوات الكلامية في مختلف اللغات أثناء بواكير مرحلة الرضاعة، هذه التي تتحول فيما بعد إلى آليات أقل اعتمادًا على الجوانب المادية لفونيمات لغتهم الأم، وأكثر الاعتمادًا على التمثيلات المجردة لهذه الفونيمات. وبهذه الطريقة تؤدي الخبرة دورًا جوهريًا في تشكيل المعارف اللغوية للرضع" [١].

٥ـ تطور القدرة الإدراكية الصوتية للطفل:

مع نمو الطفل تتغير قدراته الإدراكية من مجرد إدراكه للأصوات وتفاعله مع مجتمعه بها إلى إدراك المعاني التي يحملها الصوت. فينخفض إحساسه تجاه الكلام (الأصوات) ليحل محله اكتساب المعاني بالخبرة وإدراكها بصورة أكبر. فيبدأ بالبحث في أصوات الكلام عن المعاني المتضمنة فيها: "يُعتقد بأن تحديد الارتباطات المخية لعمليات المعالجة اللغوية تُرجح من إمكانية دراسة الآليات الكامنة وراء انخفاض الحساسية الانتقائية للكلام مع اكتساب الخبرات، هناك أساليب بحثية عديدة يمكن استخدامها في دراسة هذه المشكلة العلمية. ويُعد معدل الجهد المرتبط بالحدث أحد الأساليب التي استخدمها الباحثون في هذا الصدد. ويُفترض أن اختلاف مؤشرات معدل الجهد المرتبط بحدث ما، كما تتمثل في كون الاستجابة (بعد التعرض للحدث) والوضوح المكاني تزيد من مقدار الثقة في ارتباط نشاط عصبية مخية مختلفة بعمليات معالجة محددة" [٢].

إنها آلية متطورة لدراسة حساسية الرضع تجاه الخبرة والمعاني أكثر من حساسيتهم تجاه الصوت يرجع هذا لأسباب كثيرة. ذكر برنارد بعضها، بالإضافة إلى أسباب أخرى تُضاف لما ذكره، مثل: نمو تشابكاته العصبية وزيادتها وتكسرها بزيادة اكتسابه لمعارف جديدة، وتتسع دائرة تفاعله مع مجتمعه. فتبدأ أشياء أخرى في إثارته، كأحداث مجتمعه. وتقديم اللعب له ومداعبته بها.

وقبلها مرحلة المناغاة التي يقوم فيها بإصدار أصوات عشوائية لا معنى لها، يداعب بها نفسه وما يراه حوله. ذكر منها الجاحظ أن الرضع في مرحلة المناغاة يداعب المصباح، يقول: "مناغاة الطفل للمصباح: ثم رجع بنا القول إلى ذكر النار، قال: وللنار من الخصال المحمودة أن الطفل لا يناغي شيئًا كما يناغي المصباح، وهذه المناغاة نافعة له في تحريك النفس، وتهييج الهمة، والبعث على الخواطر وفتق اللهاة، وتسديد اللسان والسرور الذي له في النفس أكرم أثر" [٣]، ويقول في موضع آخر: "والصبي الصغير كذلك، وأول ما يُعابث الرضيع أول ما يناغي المصباح" [٤] إن المداعبة للمصباح عند المناغاة تشر إلى إدراك الطفل لعالمه المحيط به وتفاعله معه بإصدار أصوات لا معنى لها. إنه تفاعل صوتي.

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٧٢

(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٧٢ ـ ٨٧٣

(٣) الحيوان للجاحظ: ٥/ ١١٩

(٤) الحيوان للجاحظ: ٤/ ٣٤٩

٦- إدراك الرضع لأصوات الكلام السوي:

قام ديهاتي - لامبيرتز بإجراء دراسة "تهدف إلى فحص الارتباطات المبكرة لإدراك الكلام، على سبيل المثال: قام ديهاتي بقياس التنشيط المخي المرتبط بالاستماع لكلام سوي، وآخر عكسي لدى أطفال رضع في سن ٣ شهور. ووجد أن الكلام السوي والعكسي ينشطان مناطق مخية مختلفة في المناطق الصدغية اليسرى الخاصة بمعالجة اللغة. ووجد أن الكلام السوي يؤدي إلى تنشيط القشرة المخية قبل الجبهية اليمنى، ولا يؤدي الاستماع لكلام عكسي إلى تنشيط هذه القشرة؛ ومن ثم قدمت نتائج هذه الدراسة دليلًا على أن الرضع في عمر ٣ شهور يكشفون عن تجانب للكلام في نصف كرة المخ الأيسر، وكذلك تنشيط في مناطق الفص الصدغي ... قام ميهلر وزملاؤه بتعريض المشاركين لمقاطع كلام طفولي وفقًا للتسلسل المعتاد، أو للمقاطع الكلامية ذاتها لكن في تسلسل معاكس، وقاموا بقياس التغيرات التي تطرأ على تركيز الهيموجلوبين داخل أجزاء نصفي المخ أثناء استماع المشاركين لهذه المقاطع. كشفت النتائج عن أن نشاط المناطق الصدغية اليسرى كان أكثر دلالة أثناء تعرض الرضع للمقاطع الكلامية ذات التسلسل المعتاد، مقارنة بتعرضهم لمقاطع كلامية ذات تسلسل معاكس، أو في أثناء فترات الصمت. دفعت هذه النتائج الباحثين إلى خلاصة مفادها: أن الرضع حديثي الولادة يولدون بنصف كرة مخي أيسر ينحاز فعليًّا لمعالجة الكلام" [1].

لماذا الشق الأيسر من المخ يعمل أولًا لدى الطفل؟ هذا لأن الرضع يتفاعلون مع اللغة كأصوات صماء لا معنى لها لديهم في هذه المرحلة؛ لذا يقوم الشق الأيسر من المخ المخصص لإدراك الأصوات في تحصيل الصوت. ويبدأ في التفاعل مع لغة مجتمعه التي لا زالت مجرد أصوات مجردة بالنسبة له، ثم يحملها في المرحلة التالية قيمًا دلالية؛ فيصدر أصواتًا ذاتَ معاني مفهومة لديه ولدى مجتمعه الصغير (أسرته التي تفهم وحدها ما يقوله) فقط، فإذا نطق مقطعًا غير مفهوم للآخرين فإن لأهله فيقولون: إنه يعنى بهذا المقطع كلمة كذا، أو أنه يريد شرابًا أو يريد طعامًا ونحوهما.

وقد حدث لي ما يؤكد هذا عندما كنت جالسًا وحدي مع حفيدي، فظل يبكي ويقول: ماما، ففهمت أنه يريد أمه، فأنتظرت عودتها، ثم تبين لي أنه لا يريد أمه، بل يريد الطعام؛ فجاءت أمه، لكنه ظل يبكي، فسألتها ماذا يريد؟ قالت: يريد الطعام. إنه يقول لك ماما، أي أريد طعامًا. مما يدل على أن الطفل يبدأ بإصدار أصوات ومقاطع لا يفهمها إلا مجتمعه الصغير.

هذا ما يجعل الشق الأيسر من المخ ينحاز فعليًّا لمعالجة الكلام في هذه المرحلة. ثم ينمو إدراكه اللغوي فيستخدم الشق الأيمن في فهم اللغة العليا (التهكم - السخرية - الاستعارة، وغيرها). هذه الدراسة تبين بداية إدراك الطفل لمعنى الكلام؛ وذلك بتمييزه بين الكلام السوي وغير السوي، لقد بدأ في متابعة معاني الكلمات والغاية منها؛ وذلك لارتباطها بشؤون حياته واحتياجاته الأساسية والأولية، مثل الطعام والشراب.

٧- مقابلة بين تعلم الرضيع لأصوات أمه وتعلم البالغين للغة الثانية:

هناك فرق كبير بين تعلم الرضع للغتهم الأم وتعلم البالغين للغة الثانية وهو:

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٨٧٤

أ ـ لدى البالغين: "لعلك تعلمت لغة جديدة في أثناء مرحلة المراهقة، أو عند اقترابك من الرشد. لاحظ أنك في تعلمك لهذه اللغة تسترشد بعوامل عديدة لا تتوافر للرضع عند تعلمهم للغتهم الأم، أولًا: أنت على وعي ـ الواعي ـ بأنك تتعلم لغة جديدة، ثانيًا: يمكنك ربط المعلومات الجديدة بقاعدة من المعلومات التي أمكنك اكتسابها من لغتك الأم ...، ثالثًا: توفرت لديك قاعدة كبيرة من المعارف حول بنية اللغة (على سبيل المثال: أنت تعرف أن الأصوات الفردية {الفونيمات} تُجمع معًا لتكوين مقاطع وكلمات).

ب ـ لدى الرضع: "في الواقع لا تتوافر مثل هذه المعارف اللغوية للأطفال الرضع. وهم ببساطة شديدو الدافعية للتفاعل مع أعضاء عائلاتهم ومربيهم. ولهذا فقد يتساءل المرء، كيف يتعلم الرضع فك رموز الكلام؟ كيف يستخلص الرضع المعلومات المتعلقة بحدود كل كلمة؟ قدمت د. جيني سافران تفسيرات حول قيام الرضع بهذه العمليات. تقترح د. سافران أن أحد جوانب تعلم اللغة لدى الرضع يستند إلى استخلاصهم غير الواعي لمنظمات إحصائية. يستخدمونها في معالجة السيال الكلامي المتصل. ويحدث هذا على النحو الآتي: في أي لغة من اللغات يخضع ظهور أي نمط من أنماطها الصواتية لمدى احتمالي محدد؛ وذلك استنادًا إلى أن أي لغة تتشكل من عدد محدود من الفونيمات، وهذه الفونيمات هي أدوات اللغة التي يمكن من خلالها تكوين مقاطع ذات معنى، يُلاحظ أيضًاأن طريقة دمج الفونيمات تشكل كلمات تخضع لقيود محددة؛ مما يعني أنها ليست عملية مطلقة. وتشير نظرية د.سافران إلى أن الرضع في أثناء تفاعلهم مع المحيطين بهم يستخلصون الاحتمالية التحويلية لمختلف الأنماط الصوتية الكلامية. ويقصد بهذا احتمالية أن يأتي نمط صوتي محدد عقب نمط صوتي آخر استنادًا إلى الأرجحية الاحتمالية المتعلقة بالنمط الصوتي الأول" [1].

ج ـ خلاصة نظرية سافران: نخلص من نظرية سافران ومقارنته بين تعلم اللغة واكتسابها بالآتي، ثم نرد عليها:

١ ـ البالغ في ذهنه قواعد لغته الأم يقيس عليها ما يتعلم من اللغة الثانية ويستفيد منها.

٢ـ الرضيع يكتسب اللغة بدافع التفاعل مع مجتمعه. إذن لديه دافعية داخلية نفسية.

٣ـ تصوره لآلية تعلم اللغة الأم.

أـ يستخلصون النظام الإحصائي لمعالجة السيال الصوتي المتصل.

ب ـ يستخلصون الاحتمالية التحويلية لأنماط أصوات الكلام (نظرية التوافيق والتباديل).

د ـ الرد: هذا القول مردود عليه، فالطفل لا يستخدم هذه الطريقة الإحصائية، بل يستخدم طرق أخرى لاكتساب أصوات لغته وكلماتها مثل: الاستماع المتكرر والتسجيل والاقتران. فتكرار الكلمات نفسها بأصواتها على سمعه من الأم يكسبه الهياكل التناغمية للغته الأم كلها بتكرار سماعها ومحاولة نطقها. هذا التكرار ينتج عنه: تسجيل الأصوات التي يسمعها بمشابكه العصبيةبداية من قبل ميلاده؛ مما ييسر عملية الاستدعاء والتعرف عليها. أيضًا الاقتران: إنه يقرن بين أصوات الكلمة والشيء المرتبط به وما يجاورها من أحداث للتعرف عليها واستحضارها عند الحاجة من خلال تفاعله معها بدافعية التفاعل مع مجتمعه، ليس لقضاء حاجياته فحسب، بل للاختلاط والانخراط في مجتمعه.

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٨٦٨

القسم الثالث: تصور أوزوالد لنمو إدراك الرضيع للصوت

يدخل بنا أوزوالد دوكرو إلى الأصل العصبي للصوت ويعطينا تصوره عن اكتساب الطفل للصوت. ضمن حديثه عن نمو جهازه الصوتي، فبين كيف ينمو الجهاز النطقي مع نمو القدرة على إدراك الصوت ومعرفته. إنها عملية عصبية لغوية فسيولوجية تحدث متزامنة معًا داخل دماغه؛ لذا نعرض ما قاله بالتفصيل لأنه إضافة لما سبق في الآتي:

أ ـ نمو الإدراك الصوتي قبل اكتساب اللغة:

كيف يتعلم الرضع فك شفرة الأصوات؟

"هل المخ البشري مزود بطريقة تتيح له إجراء عمليات معالجة للغة؟ ... أم أن هذه العمليات تعتمد على ما يكتسبه المرء من خبرات عبر مراحل حياته؟.

أشار أوزوالد دوكرو إلى اكتساب الصوت وربطه بعملية نمو مخ الطفل، يقول: "أثناء سنوات الحياة الأولى تنمو قدرات مختلفة تواصلية ومعرفية متظافرة لتكوّن حوالى ما بين الشهرين الثامن والعاشر مجموعة من الشروط المسبقة والضرورية لظهور الكفاءة اللغوية بالمعنى الدقيق. ويعتمد نمو اللغة فعلًا على حافز قوى على التواصل لغويًّا مع الغير، وهو حافز فطريّ جزئيًّا يُثري أثناء السنة الأولى ...لكن نمو القدرة على إدراك أصوات الكلام وإنتاجها– أي بعبارة أخرى النمو الصوتي– هو ما يمثل أشد بوادر اكتساب اللغة صيغة مباشرة؛ إذ إن الصوت هو الحامل المتميز للغة المقطعة" [1].

هذا القول لنا معه وقفة، حيث نختلف معه في تأصيل بعض المعلومات، منها:

١ ـ إن ظهور قدرة الطفل على إدراك الصوت؛ ومن ثم اكتساب اللغة يبدأ قبل الولادة، فيسجِل في تشابكاته العصبية كل ما يسمع في الرحم. وليس بين الشهر الثامن والعاشر.

٢ ـ تظهر قدرة الطفل التواصلية في المهاد في صورة صوتية وغير صوتية كابتسامته لأهله.

٣ ـ يتواصل مع مجتمعه صوتيًّا بأصوات تلبي حاجته للطعام فيحرك شفتيه بـ: م م/ب ب.

ب ـ نمو الجهاز الصوتي للطفل:

يرى أوزوالد أن إدراكنا للصوت يبدأ منذ تكوين الفرد ونموه، بفعل نظام يمكنه من التواصل مع مجتمعه، يقول: "يمكن لنا– من وجهة نظر تكوين الفرد ونمائه– أن نقبل أنه منذ الولادة، ينتصب تدريجيًّا نظام يمكن الطفل الصغير من أن يدخل في تفاعل مع العالم الخارجي ومن أن يتواصل. لقد تم بيان أنه توجد في مستوى الإدراك أشكال عروضية وإيقاعية مميزة منفصلة، وإذن يتعرّف إليها الرضيع. ويكيف الكهل سلوكه حسب مطلبه، وبفضل هذا يستمر التواصل الدال ... يوقّع المولود بأصابعه الكلام البشري لا الظواهر الصوتية الأخرى منذ اليوم الأول. لقد أقيم الدليل، في مستوى الإنتاج، أن الرضيع يستعمل المتغيرات العرضية والإيقاعية مع مقطعة دنيا تُحدثه توقعات للتصويت أو تعاقب فتح القناة الفموية وغلقها. إن هذه التغيرات حاملة معنى في مستوى التعبير عن العواطف البدائية. ابتداءً من الشهر الخامس أو السادس يحدث تدريجيًّا تجميع مقاطع دال وتكوين صواتميّ طبقًا لخصائص كلام المحيط اللغوي في نفس الوقت الذي ترتبط فيه القيم الخطابية والجهية والموقفية بالمتغيرات العروضية" [2].

---

(1) المعجم الموسوعي الجديد في علوم اللغة: ٤٢٩

(2) المعجم الموسوعي الجديد في علوم اللغة: ٣٤٤

نخرج من هذا النص بعدة نتائج، هي:
١- وجود قدرة فطرية على اكتساب الأصوات والتمييز بينها تعمل منذ قُبيل الميلاد.
٢- تنمو قدرة الطفل تدريجيًّا بتفاعله مع مجتمعه، فيبدأ في اكتساب أصوات للغته منهم.
٣- الأشكال العرضية والإيقاعية للصوت متميزة، يستطيع الطفل إدراكها والتمييز بينها.
٤- يفرق الطفل بين الكلام البشري والظواهر الصوتية الأخرى مع اليوم الأول لميلاده. لأنه اكتسب اللغة في الرحم، فميز صوت: أمه وأصوات البشري والأصوات الأخرى.
٥- يميز الرضيع بين الأصوات والمتغيرات العرضية والإيقاعية بمعرفة دلالة كل منها؛ نتيجة توقع صدور صوت وإدراكه لفتح الفم وغلقه؛ ذلك للتعبير عن حاجة أساسية كالطعام.
٦- في الشهر الخامس والسادس ينمو إدراك الطفل لأصوات مجتمعه، فيميز بين دلالتها، فتتكون لديه مفاهيم خطابية وموقفية تبعًا للتغير العروضي الذي يسمعه مع كل موقف.

إن تصور وجود جهاز فرز الأصوات داخلنا يمكننا من فرز الصوت، يبدأ عمله منذ الولادة، يجعلنا نرى القدرة التمييزية للصوت وإدراكه على أنها قدرة فطرية، تنمو مع نمو طفل، فنميز بين الكلام البشري والظواهر الصوتية. كما يمكننا هذا الجهاز أو القدرة من إدراك الفروق العروضية والتمييز بينها، كالفروق الدقيقة بين الأصوات، وقد رأيتُ هذا لدى أحفادي عندما أخطئ خطأً بسيطًا في نطق اسم أحدهم فأقولُ: مودى بدلًا من بودي، أجدهم يقولون لي: لا بودى ياجدو، أنت مشعارف تقول اسمه؟ لقد أبدلت الميم بالباء فقط، ولم انتبه للفرق بينهما، (فهما صوتان شفويان)؛ لكن أحفادي انتبهوا وصوبوا قولي؛ مما يؤكد وجود جهاز فرز الأصوات لديهم منذ الطفولة ينمو معهم.

ج ـ بداية ظهور جهاز اكتساب الأصوات لدى الطفل:

إن البشر لديهم جهاز فطري لاكتساب الأصوات ورصدها. والحقيقة أن هذا الشيء يرجع إلى طبيعة بناء الخلية العصبية ومكوناتها الكيميائية، فهي تدفعنا لاكتساب أي معلومة تمر علينا. وهو جهاز فطري موجود لدينا قبل الميلاد، بل يدخل ضمن تكويننا البيولوجي، ويبدأ عمله قبل الميلاد. "إن الرضع الذين سنهم بضعة أشهر يميزون بين المقابلات الصوتية الدقيقة، وأن لهم– على غرار الكهول– إدراكًا نوعيًّا لأصوات الكلام ... وأن الرضع قادرون على التمييز الدقيق بين المنبهات اللغوية: فهم يقومون بردود فعل مختلفة أمام لسانين كالفرنسية والروسية، ويظهرون ميلًا إلى أصوات لسانهم الأم، وهم حساسون بصفة خاصة بالمؤشرات الجُمليِّة، وخاصة المؤشرات العروضية كالتنغيم، ولكنهم يبدون أيضًا قادرون على التمييز بين مقاطع مختلفة، وقد أدَّتْ هذه القدرات السمعية المدهشة للمواليد إلى الفرضية ـ المثيرة للنقاش ـ التي مفادها أن البشر لهم جهاز فطري ذو تخصص عال في رصد أصوات الكلام" [1]. إن هذا يؤكد الفكرة السابقة، أي: وجود جهاز لدى الإنسان يقوم بفرز الأصوات وحل شفرتها؛ ثم يضيف هنا أن هذا الجهاز يعمل من قبل الولادة. فقد أثبتت البحوث أن الجنين يستقبل اللغة وهو في رحم أمه ويدونها في تشابكاته العصبية، ولهذا فإنه يستجيب لها عندما يولد، ويتفاعل معها بتفاعله مع مجتمعه وهو في المهاد. إن إدراك الطفل للفروق الصوتية يكون بالغ الدقة، فيميز بين المتشابه منها. وقد رأينا أدلة كثيرة على أنهم يصححون للكبار الأخطاء الصوتية؛ مما يؤكد وجود هذا الجهاز لديهم.

---

(1) المعجم الموسوعي الجديد في علوم اللغة: ٤٢٩

الفصل الثامن
نظريات في إدراك الصوت وفك رموزه

مقدمة:

بعد جولتنا السابقة مع الأصوات ومعالجتها في الدماغ. تظهر لدينا قضية كبرى، هي رأي النظريات المختلفة حول الصوت، وتصورها لكيفية معالجته وفك شفرته، وقضايا أخرى تتصل بالصوت تعرضتْ لها هذه النظريات، فأخذت على عاتقها طرح آراء وأفكار جديدة حول الصوت؛ لذا نعرض لها ولما قالته عن الصوت وتصورها لمعالجته. ونظرًا لتعدد هذه النظريات والموضوعات التي تناولتها فقد قسمنا النظريات حسب الموضوع الذي تناولته. وقد جاء في هذه الأقسام الآتية:

القسم الأول: نظريات عن جهاز فك رموز الأصوات والكلام.

القسم الثاني: نظريات عصبية في فك رموز الأصوات.

القسم الثالث: نظريات نفسية في فك رموز الأصوات.

القسم الأول: نظريات عن جهاز فرز الأصوات والكلام

هناك نظريات مبكرة فسرت إدراك الكلام. فبينت كيفية فك رموز الكلام ونلاحظ الاختلاف بين فك رموز الكلام وفك رموز الأصوات، ففهم الأصوات يختلف عن فهم رموز الكلام التي تصنعها الأصوات معًا؛ ففك رموز الأصوات هو فهم جزئي للكلام، ويعد مقدمة تمهيدية لفك رموز الكلام التي تأتي بعد فك رموز الأصوات، أما عملية فك رموز الكلام فهي عملية فهم أشمل وأوسع للرسالة الصوتية التي جاءت حاملة مضامين لغوية (دلالية، وتراكيبية، وصرفية، وصوتية) وغير لغوية (تلميحات إيماءات)، فهو إدراك أكبر، يحتاج إلى قدرة أوسع وأشمل يخرجها المخ من مكنونها؛ لذا فإن لكل من إدراك الصوت وإدراك الكلام آلياته الخاصة به.

يتحدث برنارد عن هذه المسألة قائلًا: "إن الملامح المادية للأصوات الكلامية المفردة أو الفونيمات لا توفر معلومات ثابتة لفك رموزها ... ويشير افتقار الأصوات الكلامية للثبات إلى أن جهاز فك رموز الكلام يختلف حتمًا عن الجهاز الخاص بالأنواع الأخرى من الأصوات؛ ومن ثم إذا كان إدراك الكلام لا ينطوي على تحليل لمجموع الأجزاء المادية، ويبدو واضحًا أن هذا لا يحدث نظرًا لاختلاف الأجزاء المادية اختلافًا واسع النطاق. إذن كيف يؤدي هذا الجهاز هذه المهمة؟" [1].

إن الملامح المادية للأصوات الكلامية (الأصوات الكلامية: الألفونات) لا تمكننا من فك رموز الكلام، فهي دائمة التغير وغير ثابتة، وهي لا تملك معلومات ثابتة ودقيقة لتحقيق هذا، إذن هناك جهاز في أدمغتنا يقوم بفك رموز الأصوات، وهناك جهاز آخر خاص بالتعرف على الأصوات وحدها، كما أن هناك جهاز خاص بفك رموز الكلام؛ لذا يجب التعرف عليها والتمييز بينها. يعرض برنارد علينا بعض النظريات التي عرضت تصورها لكيفية فك رموز الكلام وهي:

النظرية الأولى: نظرية فطرية الآلة:

ترى أن الطفل يولد مزودًا بقدرة فطرية على فك رموز الكلام، فهي من منح الله إليه قبل أن يولد، وقد ولد ولديه هذه القدرة الفطرية، يقول برنارد: "تقترح إحدى النظريات وجود أجهزة

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٦

عصبية متخصصة في فك رموز الكلام، وليست جزءًا من الجهاز السمعي. وتؤكد هذه النظرية على أن الكلام خاصية متفردة، ولهذا تظهر أجهزة خاصة بفك رموز الكلام في مرحلة مبكرة بعد الولادة"[1] وأأكد على قوله: (فك رموز الكلام) لأبين أن هناك فرق بين رموز الكلام ورموز الأصوات يجب ملاحظها وتمييزها بدقة.

النظرية الثانية: النظرية الحركية

"وقد دفع افتقار الفونيمات للثبات كلًا من ليبرمان وزملائه لوضع النظرية الحركية لإدراك الكلام، وتزعم هذه النظرية أن إدراك الكلام يقترن اقترانًا محكمًا بإنتاج الكلام، وتحديدًا بعمليات التلفظ أو الإيماءات المستخدمة في إنتاج الكلام. وإذا كانت الفونيمات تفتقد الثبات، فإن النظرية الحركية تؤكد على أن الإيماءات اللفظية المستخدمة في إنتاج الكلام ثابتة، وأن التمثيلات العصبية لهذه الإيماءات تستخدم في إدراك الكلام" [2].

إنه منظور آخر لفهم عملية إدراك الصوت وفهم الكلام، فهذه النظرية تعدالإيماءات التي يعبر بها المتكلم عن معانى ضمنية داخل الرسالة الصوتية؛ وسيلة تفسير لمحتوى الرسالة، وهي إيماءات متفق عليها في كل مجتمع بشري، لهذا فهي ثابتة عكس الفونيمات التي تعبر عن كل صوت منطوق فهي دائمة التغيير؛ فنجد إيماءات وإشارات مجتمع ما تشبه إشارات وإيماءت مجتمع آخر، لهذا يمكن الاعتماد عليها كوسيلة تواصل ثابتة على نطاق واسع؛ فعند مشاهدة إنسان يكظمغيظه أو يأسف على موت فرد، نجد ملامح وجهه وإيماءاته متشابه مع ملامح وجه الإنسان الآخر على الرغم من اختلاف جنسيتهم ولغتهما. وعكس الألفونات التي يحكمها السياق الصوتي ونفسية المتكلم، فالتمثيلات العصبية (الصور العصبية المحفوظة في الدماغ للإيماءات والإشارت ومعانيها) تُستخدم في إدراك الكلام، فيعرض المخ ما يصله من أصوات وإيماءات وإشارات على ما هو مخزون من تمثيلات عصبية مشابهة للأصوات والإيماءات داخله، فيفهم من التمثيلات الجديدة بناءً على إشارات وتلميحات قديمة ما يُقال أمامه.

النظرية الثالثة: نظرية الاتساق السياقي

"ومنذ أن طرحت النظرية الحركية في إدراك الكلام، قام الباحثون باقتراح نظريات أخرى مازالت قيد الاستخدام في ميدان علم الكلام، وتنطوي هذه النظريات على افتراض بأن جهاز الكلام يجب أن يتضمن طريقة للحفاظ على اتساق إدراكي عبر مدى واسع من الملامح المادية المتنوعة في الفونيمات والأصوات" [3].

تفترض النظرية أن جهاز الكلام يجب أن يتضمن طريقة للحفاظ على اتساق إدراكي داخله للكلام، وأنا أوافق على هذا الرأي، على أساس أن هذه الطريقة تدخل ضمن القدرات البشرية؛ ففي داخل كل إنسان قدرة كامنة تجعله يحافظ على اتساق إدراكي للكلام الذي يسمعه، أي: أن الكلام يسير في نسق واحد واتساق منتظم. ويتم هذا نتيجة التوافق بين المعلومات الواردة إليه عبر الكلام

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٦
(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٦
(3) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٦

ومخزنه من معلومات سابقة حول ما يسمعه؛ مما يُحْدِث لديه اتساقًا في إدراك الكلام ومحتواه، فيربط بين الألفاظ التى يسمعها وما لديه من معلومات في نسق صحيح، ليستنتج المعنى المقصود من الكلام، أو قل المعنى العام الذي فهمه من الكلام، فيفهمه مستعينًا بالإيماءات والإشارات والمعلومات، فيصنع من هذاالاتساق فهمًا وإدراكًا صحيحًا ونسقًا منظمًا للكلام؛ لذا نجد من تتكاثر عليه هذه الأشياء يقول لك: دعني أرتب أفكاري.

هذا الاتساق السياقي الصوتي ناتج عن اتساق نغمي للصوت المعين الذي نتابعه ونحاول سماعه؛ مما يجعلنا نستخلص هذا الصوت الذي نسمعه من بين الأصوات الأخرى المحيطة به، كما يحدث في المحاضر حين نستخلص صوت المحاضر من بين أصوات الطلاب حوله، بمتابعة الاتساق الصوتي للمحاضر وموضوعها دون غيره.

النظرية الرابعة: نظرية الدمج

"إن النظر إلى الكلام بوصفهيشكل نوعًا خاصًا من الإدراك، ينطوى على افتراض ضمني بأن عملية الكلام واللغة مدمجة في جهاز خاص باللغة؛ ومن ثمتؤكد هذه الرؤية في مضمونها على خصوصة المجال (مجال اللغة)" [1].

ترى هذه النظرية أن عملية إدراك الكلام تقوم على أن الكلام نوع خاص من الإدراك، نفترض فيه أن عمليات الكلام واللغة مدمجة في جهاز خاص باللغة، فنحن ندرك الكلام وندرك اللغة من خلال جهاز مدمج داخلنا يقوم بالعمليتين (إدراك الكلام وإدراك اللغة)، فيصبح لمجال اللغة خصوصية، فهو مجال يختص بمعالجة اللغة والكلام.

النظرية الخامسة: قدرة نصفي المخ على معالجة اللغة

"وتري وجهة نظر أخرى أن عمليات الكلام واللغة تستند إلى ذات الأجهزة المخية المستخدمة في معالجة شتى أشكال المعرفة الأخرى؛ ومن ثمتؤكد هذه الرؤية على عمومية المجال، وعلى سبيل المثال، قدمت الدراسات المبكرة لإدراك الكلام– التي قام بها طلال وزملاؤه– أدلة على أن معالجة اللغة في الجانب الأيسر لا ترجع إلى تنظيم لغوي خاص المجال في هذا النصف من الكرة المخية، ولكنها ترجع إلى معالجة سمعية عامة المجال، تنحاز إلى النصف الكروي المخي الأيسر لفك رموز الملامح الوقتية سريعة التغير في الأصوات، مثل تلك المتضمنة في الكلام. وهاتان الرؤيتان المتعارضتان مازالتا محور نقاش وجدل بحثي محتدم. ومع ذلك يرجح أن الأجهزة العصبية الخاصة بفك رموز الكلام تحتوي على مزيج من المعالجات خاصة المجال وعامة المجال" [2].

ترى هذه النظرية أن أداتنا في عملية معرفة الكلام واللغة تستخدم ذات الأجهزة المخية المستخدمة في معالجة شتى المعارف الأخرى. نفهم من هذا أن الكلام واللغة معرفتان ضمن معارفنا التي نكتسبها ونعالجها في أدمغتنا بالآلة ذاتها هي (المخ).

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٦

(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٦

معنى عمومية المجال:

يرى طلال وزملاؤه أن معالجة اللغة في الجانب الأيسر من المخ لا ترجع إلى تنظيم لغوي خاص بهذا الجانب، لكنها ترجع إلى معالجة سمعية تشمل الجانبين (الأيمن والأيسر) يقومان معًا بمعالجة الصوت عند سماعه؛ فتنحاز اللغة إلى الجانب الأيسر. والحقيقة أن الأمر يرجع إلى أن الله سبحانه وتعالى قد أعطى نصفي المخ معًا القدرة نفسها على معالجة اللغة، مع سيطرة النصف الأيسر على اللغة، وكبت القدرة اللغوية للنصف الأيمن ومنعه من معالجة اللغة، على الرغم من قدرته على ذلك، فإذا استئصالنا أحد نصفي المخ، يقوم النصف الثاني بمهام النصف الأول، فنجد النصف الأيمن يقوم بعمل النصف الأيسر عند استئصاله. هنا يتحرر النصف الأيمن من كبته، ويقوم بعمل زميله الذي استئصل. فلدى نصفي المخ القدرة نفسها على معالجة اللغة؛ لذا نجد أفرادًا يستعملون نصف المخ الأيمن في معالجة اللغة ويكتبون بأيدهم اليسرى.

القسم الثاني: نظريات عصبية حول فك رموز الصوت

١ـ تصورات علم الأعصاب حول فك رموز الكلام:

إذا كانت النظريات السابقة قد حاولت فك رموز الكلام ولم تعط تصورًا كاملاً لعملية معالجة الصوت في الدماغ. إلا أن علماء الأعصاب قدموا تفسيرًا آخر لهذه العملية وتصورهم لها. وهو تصور يقوم على متابعة عمل الجهاز العصبي وتصويره تصويرًا دقيقًا لكل ما يحدث في الدماغ وخلاياها من إثارة واستجابة وكبح أثناء الكلام المنطوق والكلام الداخلي. إننا نرى التفسير العصبي للعملية غدا عنصرًا أساسيًّا لفهم كيفية فك رموز الكلام؛ لذا نسلكه لكي نصل لتفسير مقنع لها. وقد عرضنا القضية في عدة نقاط تبين فهم علم الأعصاب لها، ومتابعته للصوت وفك شفرته في مراكز المخ المختلفة.

٢ـ الحد الأدنى من المعلومات اللازمة لفك رموز الكلام:

يبدأ برنارد في عرضه للقضية بهذا السؤال: "إذا كانت الإشارة الكلامية تتسم بدرجة شديدة من التعقيد نظرًا لما تحتوي عليه من هاديات عديدة متداخلة، فهل تتمثل أفضل طريقة لفهم كيفية فك رموز الكلام في بحث الحد الأدنى اللازم من المعلومات لاستيعاب الكلام؟" [1].

سؤال يحتاج إلى تفكير، فما الهاديات العديدة المتداخلة في الكلام؟ وماذا يقصد بالحد الأدنى من المعلومات اللازمة لفك رموز الكلام؟ الإجابة: الهاديات العديدة في الكلام مثل: الإشارات والتلميحات والعناصر الفيزيائية التي تعيننا على معرفة الصوت وصاحبه، أما الحد الأدنى فهو أقل ما يمكن من الإشارات والتلميحات والعناصر الفيزيائية في الكلام تمكننا من معرفة الصوت وصاحبه، وأهمها الوقت: يقول برنارد عن الوقت: "تبنى شانون وزملاؤه هذا المنحنى الذي يرتكز على افتراض رئيس مفاده: أن شكل إشارة الكلام، مثل ما تتضمنه من تذبذبات في الإيقاعات والانخفاضات عبر الوقت، والتداخل بين الفونيمات عبر الوقت، تنطوي على الحد الأدنى من المعلومات اللازمة لفك رموز الكلام" [2].

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٧

(2) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٧

نعم إن الوقت الذي يستغرقه المتكلم في إنتاج كلامه له دور كبير في التعرف على الصوت وصاحبه (كما أشارنا إلى ذلك سابقًا)، فإشارة الكلام تتضمن داخلها عنصر الوقت الذي يحمل الحد الأدنى من المعلومات اللازمة لفك رموز الكلام؛ فكل كلام ننطق به أو نسمعه، يستغرق وقتًا يختلف عن غيره فيحمل ضمن مكوناته إلى جانب خصائصه الصوتية عنصر الوقت الذي يمكننا من معرفة الصوت وصاحبه، إلى جانب ما لدى الإنسان في مخه من جهاز لفرز الأصوات يمكنه من معرفته من ملامحه المختلفة.

ويؤكد برنارد على قيمة جانب الوقت في تفسير الكلام بقوله: "على الرغم من الأهمية الواضحة للمعلومات الخاصة بتردد الكلام، لكنها لا تكفي بمفردها. وقد قدمت أعمال شانون دليلًا على أن التداخل الوقتي للكلام ربما يحمل كثيرًا من المعلومات المتصلة بفك رموزه مقارنة بالإيماءات الدقيقة التي تحملها الفونيمات. يلاحظ أن عدم الاتفاق على الوحدات الرئيسة للكلام جعل من البحث في الأسس العصبية لإدراك الكلام أمرًا صعبًا للغاية" [1].

هذه العناصر الفيزيائية التي تُعِين على معرفة الصوت وصاحبه، لا يكفي بمفرده لأداء هذا العمل، بل يُضاف إليه عنصرُ آخر هو التداخل الوقتي للكلام، فهو يحمل معلومات أكثر من معلومات الإشارات والإيماءات الدقيقة التي تحملها الفونيمات. إلى جانب أن عنصر الوقت يميز بين كلام الفرد الواحد في حالة مطل الصوت أو ما سماه القدماء بمطل الحروف؛ للتعبير عن المعاني المختلفة والمتضادة أحيانًا للكلمة.

٣- كيفية تمييز المخ بين أصوات الكلام والضوضاء:

الصوت منبه سمعي يثير انتباه السامع ناحيته؛ فيستجيب له، لكن الجهاز السمعي قادر على التمييز بين الأصوات، والتفاعل مع الفرد بناءًا على هذا التمييز، وهذه القدرة الكامنة داخل الدماغ على هذا التمييز تعني أن لدينا قدرة على فك رموز الأصوات والتمييز بينها؛ ومن ثم فك رموز الكلام نتيجة هذه القدرة، بل إن لدينا في دماغنا جهازًا يسمى جهاز فرز الأصوات يقوم بهذه العملية، ولكن كيف يتم هذا؟.

"أجرى بيندر وزملاؤه دراسات مبكرة استخدموا فيها التصوير بالرنين المغناطيسي لبحث الفروق في نشاط القشرة المخية الناتجة عن اختلاف نوع المنبه الصوتي، حيث قاموا بمقارنة نشاط المخ عند الاستجابة للأصوات الكلامية (كلمات) في مقابل نغمات أو مشوشات. وتمثلت النتيجة الرئيسة لهذه الدراسات في حدوث انتشار واسع النطاق للنشاط في التلفيف الصدغي العلوي والنواة الصدغية العليا كاستجابة للكلمات مقارنة بالنغمات والمشوشات. وعلى الرغم من أن هذه النتائج قد تُفسر بوصفهاتشير إلى وجود معالجة خاصة بالكلام في هذه المناطق السمعية، لكن تفسيرها على هذا النحو غير دقيق؛ نظرًا لأن الفروق بين الأصوات الكلامية وغير الكلامية (النغمات والمشوشات) لا تكمن في تمثيلهما لفئتين مختلفين من الأصوات، لكنها تكمن أيضًا في اختلاف مدى تعقيدهما؛ ومن ثم تعكس اختلاف أنماط التنشيط المخي الاستجابة الوظيفية لمناطق الكلام في مقابل المناطق غير

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٨

الكلامية، وقد تعكس أيضًا الفروق بين المناطق المخية من حيث فك رموز الملامح المعقدة للأصوات"[1].

يستطيع المخ التمييز بين أصوات الكلام، وأصوات الضوضاء من خلال اختلاف استجابته لكلا النوعين؛ فعند سماعنا صوتًا ما يتم تصنيفه على الفور، فإذا كان ضوضاء أو تشويش أو صوت كلام زائف، فإنه يُعرض عنه مع بداية سماعه، فلا تستجيب له مناطق المخ السمعية، فقد تم التعرف عليه، ولا حاجة لمزيد من المعرفة. أما إذا كان كلامًا مفهومًا فإن مناطق واسعة النطاق في المخ تستجيب له، وتنشط للتعرف عليه، والتفاعل معه؛ فتجيب على هذه الأسئلة: من صاحب الصوت؟ وماذا يريد؟ وكيف نرد عليه؟ فتنشط منطقة واسعة في القشرة السمعية لاستيعاب هذا الكلام والرد عليه والتفاعل معه. كذا مناطق معالجة المعنى، والمعجم الذهني؛ ومن ثم تحدث إثارة على نطاق واسع في مراكز المخ، تصل إلى ٧٠٠ مركزًا من مراكز المخ يثار عند معالجته أصوات الكلام؛لذا تختلف أصوات الكلام عن الضوضاء لإثارتها مناطق واسعة في المخ.

مثال:

"تصدرت بحوث حديثة لهذه القصة من خلال تعريض أشخاص لفئات مختلفة من الأصوات شملت مشوشات ونغمات وكلمات زائفة (ألفاظ غير كلامية) وتمثلت أهداف هذه الدراسة في تحديد مناطق القشرة المخية السمعية التي تنشط كاستجابة للأصوات الكلامية في مقابل الأصوات غير الكلامية، ومقارنة المناطق التي تنشط كاستجابة للكلمات الفعلية في مقابل الكلمات الزائفة والكلمات المعكوسة" [2].

كان الغرض من الدراسة تحديد مناطق المخ التي تُثار عند سماع أصوات الكلام والأصوات المشوشة، وقد "أشارت النتائج العامة لهذه الدراسة إلى أن تلفيف هيشل والسطح الصدغي ينشطان بشكل متشابه كاستجابة لكل المنبهات الصوتية وتدعم هذه النتائج الفرض القائل بأن معالجة الصوت تجري في شكل تدرج هرمي. ويبدو أن تلفيف هيشل يمثل على الأرجح مرحلة مبكرة من مراحل معالجة الصوت، حيث أظهر نشاطًا مرتبطًا بكل فئات المنبهات الصوتية. وقد نشطت الأصوات الكلامية، مقارنة بالأصوات غير الكلامية، مناطق أوسع نطاقًا من القشرة السمعية، وامتد هذا التنشيط إلى التلفيف الصدغي العلوي الخلفي والنواة الصدغية العلوية.

ومن المثير للدهشة، أن التنشيط لم يختلف بالنسبة للكلمات والكلمات الزائفة، والكلام المعكوس. وتشير هذه النتائج إلى أن الكلام يُنشط شبكة واسعة النطاق في القشرة المخية السمعية مقارنة بالمشوشات البسيطة أو النغمات. ونظرًا لعدم وجود فروق بين الكلمات، والكلمات الزائفة، والكلام المعكوس، خلص بيندر وزملاؤه إلى أن هذه المناطق على الأرجح، لا تعكس أي معالجة دلالية للأصوات الكلامية، لكنها تعكس المعالجة الفينولوجية لها" [3]، أي: المعالجة الصوتية.

([1]) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٨

([2]) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٨

([3]) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٨٨ -٣٨٩

٤ـ العلاقة بين إدراك الكلام وإنتاجه:

تعد عملية السمع العملية المحورية في التفاعل اللغوي بين المتكلم والسامع ولها دور أساسي في عملية إنتاج اللغة، ويظهر هذا من خلال عمل الجهاز السمعي الممتد حتى القشرة المخية؛ لذا "اهتمت دراسات التصوير العصبي المبكرة بفحصالتنشيط المخي للسمع في مقابل إنتاج الكلام. وتمثلت إحدى النتائج التي تكررت مرات ومرات في أن القشرة السمعية تنشط أثناء أداء مهام إنتاج الكلام وكذلك أثناء إدراك الكلام" [1] هذا الأمر يعني تفاعل القشرة السمعية وتنشيطها أثناء عملية إنتاج الكلام، لكن "لماذا تنشط القشرة المخية السمعية أثناء إنتاج الكلام؟.

١ـ هل يرجع هذا ببساطة إلى أننا نسمع أصواتنا عند إنتاج الكلام؟.

٢ـ أم يرجع ذلك إلى أن الجهاز السمعي يؤديدورًا في إنتاج الكلام؟.

وهناك أدلة تشير إلى وجود تفاعل محكم بين جهازي إدراك الكلام وإنتاج الكلام، وجاءت هذه الأدلة من دراسات التصوير العصبي، وكذلك من دراسات الأعطاب التي أجريت على مرضى يعانون من الحبسة. في الواقع، تحدث تفاعلات معقدة بين اللغة المسموعة واللغة المنطوقة مع بدء اكتسابهما في مرحلة عمرية مبكرة، وهذه التفاعلات هي التي توجه نمو اللغة. وقد اقترح كارل فيرنيك نموذجًا لمعالجة اللغة في نهاية القرن التاسع عشر، يفترض وجود مسار يصل بين كل من مناطق إدراك الكلام المسموع ومناطق إنتاجه، واقترح أن الصور الصوتية للكلمات تعمل على تحديد مخرجات إنتاج الكلام، ومازال هذا النموذج قيد الاستخدام إلى الآن ... هذا النموذج قدم إطارًا نظريًّا مهمًا لدراسة أجهزة اللغة لدى البشر" [2].

إنها عملية مترابطة يتمم بعضها بعضًا (إنتاج الكلام وسماع الكلام) فالجهة المسؤولة عن القيام بالعملين منطقة واحدة في المخ هي القشرة المخية؛ لذا فهي تُثار بكل حدث صوتي يحدث داخلها في آن واحد فهي تستقبل الصوت وتنتجه؛ فالصوت الذي تسمعه يثيرها وينشطها كالصوت الذي تنتجه تمامًا، إنهما في نهاية الأمر صوت يثير وينشط القشرة السمعية، فأنت تسمع ما تقول أثناء كلامك؛ لذا تصححه بنفسك ولنفسك أولًا (المراقبة الذاتية على إنتاج الصوت)، كما تسمع ما يصدر حولك من أصوات، وتستقبل القشرة السمعية المخية الصوتين معًا.

٥ـ الكلام الداخلي:

عندما نتحدث إلى أنفسنا أثناء صمتنا (الكلام الداخلي) ماذا يحدث في المخ؟ هل هذا مجرد طيف خيال؟ أم هناك شخص يحدثنا؟ أم أنها عمليات تفكير تتم في صمت تتفاعل فيها مراكزُ المخ معًا كما يحدث في الكلام المسموع المنطوق؟يسأل برنارد هذه الأسئلة قائلًا: "ماذا عن مناطق إنتاج الكلام في المخ التي تنشط عندما لا يتم إنتاج كلام مسموع، حينما نتحدث إلى أنفسنا؟ في الواقع يوفر فحص مناطق المخ المتضمنة في إنتاج الكلام الداخلي طريقة ماهرة لدراسة الوعي. في مقالة حديثة تصدى هيسلو لهذه القضية واقترح أن نموذجًا تبسيطيًا لمناطق المخ يمكن توظيفه لدراسة الكلام

---

(١) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٩٠

(٢) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٩٠

الداخلي. على الرغم من وجود تفاعلات واضحة بين مناطق المخ الخاصة بكل من فك رموز الكلام وإنتاجه، وتم التنظير لها في النظريات الحركية المبكرة لإدراك الكلام ودراسات المخ اللاحقة، لكن الطبيعة الدقيقة للعمليات التكاملية، والمناطق العصبية التي يجرى تقاسمها أثناء سماع الكلام لم تتضح إلى الآن في بحوث اللغة لدى البشر" [1].

الحق أن الكلام الداخلي، أي: كلام الإنسان في صمته مع نفسه هو عملية عقلية واعية تمامًا لا تختلف عن عملية الكلام المسموع، يقوم فيها المخ بعملية معالجة صامتة للأفكار والقضايا المعروضة عليه الآن. والدليل على ذلك أن بعد أن نسألُك عن رأيك في أمر ما وتصمت لتفكر، تخرج بعد عمليات عقلية صامتة بقول: أنا أرى أن نفعل كذا. فنقول لك لماذا؟ فتجيب: أنا قلتُ لنفسي: لماذا لا نفعل كذا؟ فقالت لي: هناك خطر في هذا الفعل.

إذن يوجد حوار كلامي يتم بينك وبين نفسك في لحظة صمتك. قام به مخك، فليس هذا نوعًا من الخيال والوهم أو السباحة في المكان مع عوالم أخرى، إنما حديث حقيقي يُحادِثُ فيه الإنسانُ نفسه فتسمعه، ويحاورها بفكر واعٍ وانتباه تام. إنه يصنع من نفسه شخصًا يحاوره، وهنا تُثار مناطق القشرة السمعية، فهي المسؤولة عن إنتاج الكلام؛ لذا فالتفاعل المخيّ نفسه الذي يحدث في منطقة القشرة المخية المسؤولة عند استقبال الأصوات وفك شفرتها وإنتاج الكلام يحدث أيضًا بصورة مماثلة في أثناء عملية الكلام الداخلي.

إن الشخص فعلًا يتحدث ويحاور مع شخص آخر؛ فينتج كلامًا يوجهه إلى هذا الشخص، هنا تنشط القشرة المخية السمعية لإنتاج الكلام الداخلي واستقباله والرد عليه وتقوم بفك رموز الكلام، واستقبال كلام الفرد مع نفسه في صامته؛ وتنظم أفكاره وحواره مع نفسه؛ فهو يوجه أسئلة من نفسه إلى نفسه في كلام صامت. فتقدم عملية إنتاج كلام ردًا مناسبًا على ما قاله هو لنفسه؛ لذا نقول: إن عملية الكلام الداخلي هي عملية كلام حقيقية كاملة تتم بين شخصين، الأول: الشخص، والثاني: ذاته التي يصنع منها إنسانًا يحاوره ويوجهه ويلومه؛ فلم يعد الأمر خيالًا، بل حقيقة أثبتها تصوير مراكز إنتاج الكلام وفك رموزه بالمخ أثناء عملية الكلام الداخلي، تثار بها مراكز المخ.

٦- إدراك أصوات الموسيقى:

أ - الكلام والموسيقى أصوات:

الكلام والموسيقى شيء واحد؛ فكلاهما صوت يصل إلى الأذن ويتلقاه مركز السمع بالمخ. وكنَّا نظن أنهما مختلفان. وحقيقة الأمر غير ذلك، فالموسيقى أنغام مرتبة حسب إيقاع محدد ولها آلاتها. وكذا الكلام، يسير حسب إيقاع وأنغام محددة، تعرف بالهياكل التناغمية فأختصت كل لغة بهياكلها الخاصة. لكن اللغة أكثر من الموسيقى في عدد هياكلها وإيقاعاتها وقدرتها على التغير السريع الفوري لدى كل أفراد المجتمع اللغويّ، فهي تسير حسب هياكل تناغمية حددت كل لغة هياكلها التناغمية وميزتها واختصت بها، وقد أشار إلى الهياكل التناغمية في اللغة العالم الجليل د.تمام حسان في كتابه (اللغة العربية معناها ومبناها)، وكذلك أوزوالد في (المعجم الموسوعي الجديد في علوم اللغة)، وقدما أدلة على وجودها في كل اللغات.

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٤٠١

والقضية أننا نلتزم بهذه الهياكل التناغمية في كلامنا دون أن نشعر بهذا الالتزام إلا عندما نسمع غيرَنا من أبناء اللغات الأخرى يتكلمون أو يحاولون الكلام بلغتنا، ساعتها نقول: إن هذا الشخص لديه لكنة أجنبية وليست من لغتنا؛ نظرًا لأن هذه الهياكل التناغمية تشمل كل كلامنا اليومي، ونحن لا نشعر بها أيضًا نتيجة كثرتها؛ فهي ملتحمة بنا ونميز بها لغتنا عن غيرها من اللغات، فهي تصنع قوالبنا الصوتية الخاصة بنا.

أما الموسيقى فلها إيقاع يصنعه الملحن ويؤديه المغني، ولها قالب تناغمي ملتزمة به، لكننا لا نشعر به إلا عند خروج المعنى عنه ولو لجزء من الثانية، أمَّا الكلام فله هياكل تناغمية أيضًا ملزمة لنا جميعًا ولكنها كثيرة قد لا نشعر بالخروج عليها أحيانًا.

من هذا أصبح علينا المقابلة بين إدراك الكلام وإدراك الموسيقى؛ فكلاهما صوت حقيقي يقوم الجهاز السمعي بالتفاعل معه؛ مما دفع برنارد إلى القول: "يُعد الإدراك الموسيقى، مثله مثل إدراك الكلام، خاصية بشرية فريدة، وتوجد كثير من التشابهات بين كل من إدراك الكلام وإدراك الموسيقي: الموسيقى تتضمن بناءات من العبارات المعقدة، وينطوى إدراكها على ترسيم الصوت نحو المعنى (والانفعال).

ويسمح لنا إدراك الموسيقى بالتعرف على ألحان الموسيقى على الرغم من تنوع الآلات الموسيقية، والإيقاعات؛ ومن ثملا يمكن لجهاز إدراك الموسيقى أن يكون مبنيًا على تمثيلات مطلقة، لكنه ينبغي أن يبنى على تمثيلات نسبية. وهكذا ينبغي لأجهزة إدراك الموسيقى امتلاك القدرة على الاحتفاظ باتساق التمثيلات الإدراكية" [1].

لكن ما المقصود بالتمثيلات الإدراكية؟ أي يكون في الدماغ صور وأنماط لما يدركه الفرد من الأنغام والألحان الموسيقية مخزنة ومحفوظة في رأسه، يستدعيها عند سماع ما يشبهها؛ لذا يجب ألا تكون التمثيلات مطلقة تشمل كل ألحان وإيقاعات الموسيقى، ولكن يجب أن تكون نسبية، بمعني الاحتفاظ بنسبة ما منها (حسب الفروق الفردية لدى البشر)؛ لذا يجب على أجهزة إدراك الموسيقى لدى الفرد امتلاك قدرة على الاحتفاظ باتساق التمثيلات الإدراكية؛مما يعني انتظام الإيقاع واللحن المدرك، والمدون بالمخ في انتظام متسق، يمكن استدعاؤه من المخ عند سماعه كسيال صوتي متصل.

ب) الفرق بين إدراك الكلام وإدراك الموسيقى:

تتمحور عملية التمييز بين إدراك الكلام وإدراك الموسيقى في أننا كلنا نتكلم صباحَ مساءَ، لكننا لسنا جميعًا ممن يحبون الموسيقى بنفس الدرجة؛ لذا تظهر الفروق الفردية لدى البشر نتيجة اختلاف ميولهم تجاه الموسيقى، "يتمثل الفارق المركزي بين إدراك الكلام وإدراك الموسيقى في إتقان كل البشر الذين يرتقون بشكل طبيعي لعمليات إدراك الكلام. ولا يجيد البشر إدراك الكلام فحسب، لكنهم يتقنونه إتقانًا تامًا! ولا ينطبق هذا على إدراك الموسيقى: حيث يوجد قدر كبير من

---

(1) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٩٠ - ٣٩١

المغايرة لدى البشر في قدرات إدراك الموسيقى، ويوجد أيضًا تأثير حاسم للتعلم الصريح للموسيقى، الذي يسير جنبًا إلى جنب مع إتقانها. إن التغاير في إدراك الموسيقى، وارتباطه باختلاف مستويات التدريب الموسيقى والمهارة يجعل من دراسة إدراك الموسيقى أمرًا صعبًا للغاية؛ وذلك نظرًا لتأصيل هذه الفروق الفردية، وتوفر هذه الصعوبات، على الرغم من ذلك، فرصة فريدة لفهم الدور الذي يؤديه التعلم ولدونة مناطق المخ في فك رموز الموسيقى" [1].

إلى جانب ما ذكره برنارد من أن الموسيقي تكتسب بالتدريب والتعلم؛ إلا أنها بها جانب إبداعي،يأتي من تمايز الأفراد واختلافهم فيما بينهم في الإحساس أو حساسيتهم تجاهها؛ لذا نقول: إن فلانًا له أذن موسيقية؛ نظرًا لقدرته الخاصة على استقبال الموسيقى والتمييز بين الأنغام المختلفة. إنها قدرة خاصة ليست لدى كل الأفراد.

ج) النبرة الصوتية:

"ثمة صلة وثيقة بين الإيقاع الموسيقي وأنماط النبرة الصوتية، ويبدو هذابوضوح في الشعر وموسيقى الراب؛ لذلك يمكن النظر إلى الغناء، وتنغيم الكلام، والإيقاع، والإيماءات الصوتية بوصفهم يمثلون تنويعات لاستخدام نفس الأداة الصوتية بطرق مختلفة نوعًا ما" [2].

ما العلاقة بين الإيقاع الموسيقي وأنماط النبرة الصوتية التي ذكرها برنارد؟ إن النبر الصوتي بأنماطه المختلفة ينشيء كثيرًا من المعاني التي توجد ضمن هذا الإيقاع الموسيقي؛ نتيجة وجود هذا النمط من النبر الصوتي على هذا المقطع الصوتي أو ذاك، ويظهر هذا ـ كما قال ـ في الشعر وموسيقى الراب والغناء وتنغيم الكلام والإيقاع والإيماءات الصوتية، إنها سيموفونية موسيقية تحمل كثيرًا من القيم الدلالة يجب أن ندركها ونميزها.

إنهم يستخدمون الصوت للتعبير عن المعاني والانفعالات المتعددة التي تصدر عن الإنسان للتعبير عما بداخله، وهذا يؤكد معنى أن اللغة أصوات يعبر بها كل قوم عن أغراضهم الحياتية والانفعالية المختلفة (كما قال ابن جني)، وأن الموسيقى في حقيقتها صوت مسموع منغم، يخضع لما يخضع له الصوت اللغوي من شروط السماع والإدراك والفهم، يقوم بهذا العمل جهاز سمعي مخي واحد؛ مما يؤكد العلاقة بين الموسيقى والصوت اللغوي؛ فهي تبدأ من القشرة المخية السمعية التي تستقبل أصوات اللغة والموسيقية والضوضاء وتنتهي عندها. هذهقدرة لدى المخ البشري على إدراك الصوت وتمييزه وفك رموزه "باختصار يستطيع البشر تشكيل الجهاز الصوتي بطرق متنوعة، وتكشف هذه القدرة عن نوع من التكيف يندر وجوده بين أنواع الحيوانات الأخرى" [3].

لكن هذا القول لاُيؤخذ على علته، بل ينظر إليه من عدة جهات أخرى وهي:

١ـ هناك المخلوقات لديها قدرة على سماع الأصوات وفك رموزها أكثر من الإنسان.

٢ـ إنه إشارة للقدرة البشرية على التحكم بمجرى الصوت لإنتاج أصوات متنوعة.

---

(1) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٤٠١

(2) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٨٩

(3) المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٨٩

القسم الثالث: نظريات علم النفس المعرفي وفك رموز الصوت

قدم علم النفس المعرفي تصوره لكيفية معالجة الصوت اللغوي واستيعابه، وأنه يختلف عن استيعاب الصوت غير اللغوي. فاستيعاب الصوت اللغوي أساسي وجوهري في فهمنا للغة، وكذا كيف يقوم العقل بتوجيهنا إلى الصوت لنفك شفرته. وكذا النظريات التصورية لعلم النفس لعملية معالجة الصوت وفك شفرته، ليجيب عن سؤال: كيف نستوعب الصوت عندما نسمعه ونفك شفرته ونتفاعل معه. إن الصوت إحساس (من وجهة نظر علم النفس المعرفي)، يشعر به المتكلم وينفعل به قبل أن ينطق به؛ لذا يتأثر به السماع، فينتقل إليه ما لدى المتكلم من انفعال. فينفعل بسماعه مع ما يحيط به من أشياء وأحداث وأفراد، نتيجة عنه قوة إنجازية تأثيرية يحملها الانفعال الصوتي للمتكلم.

هذا يجعلنا نرى الصوت من جانب آخر غير الجانب العصبي آنف الذكر. فالصوت (في نظر علم النفس) ليس صوتًا تنتجها أعضاء النطق فحسب، ولا إثارة عصبية تنقلها شبكة أسلاك عصبية من المخ وإليه. إذن ما الصوت من وجهة نظر علم النفس المعرفي؟ إنه تصور لجانب خاص في الصوت يراه علم النفس المعرفي سنعرض له بالدراسة هنا.

أولًا ـ الصوت والنفس الإنسانية:

إنها دراسة للصوت في ضوء تصور نفوس أبناء اللغة المعينة له. كيف يكون؟ هذه الدراسة تقوم على ما نتصوره نحن فعلًا عند سماعنا للصوت وآلية فهمه ومحاولة إدراكه وفك رموزه. لقدعرض علم النفس المعرفي القضية بصورة مبسطة، مع أمثلة توضيحية يمكن تصورها وتطبيقها على ما نسمع وما نلاحظه في سلوكنا تجاه الأصوات التي نسمعها. إنه آلية جديدة وجانب حديث في إدراك الصوت وفك رموزه. حقًا إنه تصور خاص للصوت يجب دراسته للنقاطالآتية.

ولكن من أين نبدأ القضية؟ تبدأ مع دراستنا للصعاب التي نكابدها عند سماعنا لصوت ما. كيف نفهمه ونفك شفرته؟ إن المشكل تبدأ من الخصائص الطبيعية للصوت تجعلنا نعاني من فهمه عند سماعه، فجاءت نظريات نفسية لتقدم لنا تفسيرًا لكيفية فهم الصوت؛ فسرنا خلفها لفهم المشكلة، وتفسيرها. نبدأ هذا العمل بعرض خصائص الصوت، ثم مناقشة نظريات علم النفس في إدرك الصوت وحل شفرته. إن المعنى هو الغاية التي يسعى خلفها المتكلم بكلامه، فـ"إن فهمنا لما يقوله شخص ما يأتي كمحصلة لإسهامات عدد كبير من العمليات، أولها: يلزمنا إدراك الكلمات التي تُقال لنا والتعرف عليها. ونحتاج بعد ذلك إلى تحديد معنى كل كلمة من هذه الكلمات. علاوة على ذلك يجب علينا إضفاء معنى على الجملة التي نسمعها" [1].

ثانيًا: الخصائص النفسية للصوت

يعرض روبرت مشكلة معالجة الصوت ضمن عرضه لخصائص الصوت، يقول: "يمكن تقسيم اللغة إلى عدد من الوحدات الأصغر ... والفونيم phoneme أصغر وحدة في الأصوات الكلامية يمكن استخدامه للتمييز بين لفظ ما في لغة عن الأخرى" [2]، إننا لكي نفهم كيفية إدراك الصوت

(1) علم النفس المعرفي: ٥٣٠
(2) علم النفس المعرفي: ٥٢٥

فنحن في حاجة لفهم المشكلة من بدايتها وما تسببه من صعوبة في إدراكه نتيجة خصائصه التي تجعلنا لا ندركه في سهولة، وهي:

١ـ سرعة فهم أصوات اللغة: إننا ندرك أصوات الكلام بسرعة فائقة ونفهمه ونتحاور ونتناقش حوله في جدل طويل، إذن ما سر هذه السرعة في الفهم والإدراك؟ يجيب روبرت بقوله: "إننا قادرون على إدراك الكلام بسرعة مذهلة. فمن ناحية، يمكننا إدراك ما يقرب من ٥٠ فونيما في الثانية من فونيمات اللغة التي نتحدثها بطلاقة. ومن ناحية أخرى، عندما نواجه أصوات غير كلامية، يمكننا إدراك أقل من صوت في الثانية" [١] إنها قدرة كبرى لدى المخ البشري.

٢ ـ سبب صعوبة إدراك الأصوات عند سماعها: يشير روبرت إلى المشكلة التي تواجهنا لفهم أصوات الكلمة بقوله: "تكمن مشكلة من المشكلات التي نواجهها عند محاولتنا فهم ما يقوله شخص آخر في أن أصوات الكلمة لا تتطابق بشكل تام لدى مختلف من يتحدثون بها.وهناك تباين واضح بين الأشخاص في نطق الكلمات" [٢].

ويشير إلى أسباب هذا التباين في النقاط الآتية:

١ـ "يتكلم بعض الأشخاص بسرعة ويتكلم بعضهم ببطء.

٢ ـ وقد ينطقون الأصوات بطريقة مختلفة نتيجة لاختلاف المنطقة التي وفدوا منها...

٣ـ إن أصوات الكلام تتباين تباينًا شديدًا، وقد تختلف في كل مرة نسمعها ...

٤ـ مما زاد تعقيد المهمة أننا ننطق عادة أكثر من صوت في ذات الوقت (ازدواج المخرج). وتتمثل هذه الظاهرة في بدء إنتاج فونيم أو أكثر في الوقت الذي يتواصل فيه إنتاج فونيمات أخرى ...

٥ـ ولا يقتصر تداخل الفونيمات على الفونيمات الخاصة بالكلمة فقط، لكن أيضًا تميل الحدود بين الكلمات في الكلام المتدفق للتداخل" [٣]، إنها صعاب نعاني منها عند سماعنا للصوت ينتج عنها صعوبة في إدراكنا له؛ لذا عرض علم النفس لكيفية معالجته وفهمه.

٣ ـ كيفية فهم الصوت (تجزئة الكلام): يقوم المخ بمعالجة السيال الصوتي المتدفق وما به من أصوات متداخلة ليحوله إلى كلمات وجمل نفهمها؛ وذلك بتجزئته إلى أجزاء. يقوم المخ بتقطيع التدفق المستمر للصوت إلى مقاطع صوتية، "يُطلق على عملية تقطيع التدفق المستمر للصوت في شكل كلمات منفصلة مصطلح تجزئة الكلام. وعند النظر لصورة طيفية خاصة بتسجيلات لأنماط صوتية فعلية، يتبين أنها لا تحتوي عادة على وقفات بين الكلمات، في حين قد توجد في ذات الوقت فواصل داخل الكلمات. ويعني هذا أن تسجيلات الموجات الصوتية للكلام بعيدة كل البعد عما نسمعه" [٤]. تجزئة الكلام تمكننا من فهمه ومعرفة ما به من معلومات آتية ضمن السيال الصوتي المتدفق. إنه أمر ضروري. حيث "يُنظر إلى تجزئة الكلمات بوصفها أمرًا ضروريًّا للانتقال الفعَّال للمعلومات الكلامية. ولهذا السبب يُعد إدراك الكلام مجالًا إدراكيًّا مختلفًا عن القدرات الإدراكية

---

(١) علم النفس المعرفي: ٥٣٠

(٢) علم النفس المعرفي: ٥٣٠

(٣) علم النفس المعرفي: ٥٣٠ ـ ٥٣١

(٤) علم النفس المعرفي: ٥٣٠ ـ ٥٣١

الأخرى؛ نظرًا للطبيعة اللغوية للمعلومات، والطريقة الخاصة التي ينبغي ترميز المعلومات من خلالها لتحقيق انتقال فعَّال لهذه المعلومات. أيضًا من الممكن ملاحظة تجزئة الكلمات في اللغة غير اللفظية. وقد أجريت عدة دراسات عن إنتاج الكلام لدى أشخاص ماهرين في لغة الإشارة (أي: الأشخاص الذين يتواصلون باستخدام لغة الإشارة) ... وعلى الرغم من ذلك لا يتسبب تجزئة الكلمات في إضعاف القدرة على فهمه. وتدعم هذه الملاحظات الطبيعة المتفردة لإدراك اللغة، بغض النظر عما إذا كانت طبيعتها كلامية أو إشارية" [1]، إنها قدر كبيرة كامنة في المخ البشري.

ثالثًا: النظريات النفسية وإدراك الصوت

نظرًا لسرعة الكلام. فإننا نسأل: "كيف يتحقق لنا إدراك الكلام بهذه السهولة؟ توجد نظريات عدة لتفسير قدرتنا على إدراك الكلام. وتختلف هذه النظريات بشكل رئيس في رؤيتها لما إذا كان إدراك الكلام يمثل حالة خاصة، أم عادية، بالنظر إلى الأنواع الأخرى من الإدراك السمعي" [2].

هذا القول يشير إلى جوهر اختلاف النظريات النفسية في تفسيرها للإدراك السمعي للصوت. فتراه على أنه آتٍ من اختلاف رؤية هذه النظريات لكيفية إدراك الصوت؛ لذا يسأل ربورت: هل إدراك الصوت حالة خاصة بكل فرد يسمعه ويدركه بمنظوره الخاص؟ أم أنها حالة عادية عامة تحدث لكل فرد؛ فيدركون الصوت من منظور واحد؟ هنا يظهر دور النظريات النفسية في تفسيرها للإدراك السمعي للصوت؛ لذا هي تسأل: هل الصوت الذي يصل إلى سمعي وأدركه هو الصوت الذي يصلك أنت على الرغم من وجودنا في مكان واحد ولحظة واحدة؟ كيف يدرك ويفسر كلانا الصوت الذي نسمعه معًا؟ هل إدراكنا للصوت اللغوي كإدراكنا للأصوات لأخرى؟ هل لإدراك اللصوت أنواع مختلفة؟ ما هي؟ جاءت النظريات النفسية لتفسر هذا الأمر، فنرى في عملية إدراك الصوت جوانب أخرى ربما لم ندركها من قبل، لكن نشعر بها ونحسها في حياتنا اليومية.

النظرية الأولى: الإدراك النفسي للصوت

تقدم النظرية تفسيرًا لإدراك الصوت من جانب نفسي. "يقترح منحى من المناحى المفسرة لإدراك الكلام أننا نستخدم في إدراكنا للكلام نفس العمليات التي نستخدمها في إدراكنا للأصوات الأخرى، مثلما يحدث تمامًا عند إدراكنا لصوت صياح الديك. ويؤكد هذا النوع من النظريات على عمليات مضاهاة النمط أو اكتشاف الملمح. وتقترح هذه النظريات وجود مراحل مختلفة للمعالجة الإدراكية: في إحدى المراحل، يتم تحليل أصوات الكلام إلى مكوناتها. وفي مرحلة أخرى يتم تحليل هذه المكونات إلى أنماط وتحدث عملية مضاهاة لها مع نموذج أولى أو قالب محدد" [3].

نخرج من هذا القول بالنتائج الآتية:

١ـ إدراك الكلام (الصوت اللغوي) يتم بالآلية نفسها التي ندرك بها الأصوات الأخرى.
٢ـ إدراك الصوت يتم بمضاهاة ملامح الصوت الذي نسمعه بأنماط أخرى مخزنة في المخ.
٣ـ مراحل الإدراك: تحليل الصوت لمكوناته، تحليل المكونات لأنماط، مضاهاتها بقوالب.

---

(١) علم النفس المعرفي: ٥٣١ ـ ٥٣٢
(٢) علم النفس المعرفي: ٥٣٢
(٣) علم النفس المعرفي: ٥٣٢

تولدت عن هذه النظرية نظريات أخرى، تشرح مفهومها وتبين آلية عملها. لنتبين قيمة الجانب النفسي في إدراك الصوت وتحليله بآلية نفسية. إنها تمس جانبًا واقعيًّا في إدراكنا للصوت. بمعنى آخر تجعلنا نقول: إن هذا الأمر يحدث داخلنا بالفعل. ونحسه ونفعله دون أن ندركه، لكننا إذا نبهنا إليه أجبنا بقولنا: نعم، أنا أفعل هذا عندما أسمع صوتًا لغويًّا كان أو غير لغوي. إن هذه النظريات النفسية تحمل في طياتها عنصر الإقناع؛ لذا يجب عرضها وتحليلها ومعرفة الإطار النفسي الذي تقوم عليه والذي يجعلنا نقتنع بها. ولنبدأ بـ (نظرية التنقيح الصوتي) التي تعد إحدى أنواع نظرية الإدراك النفسي.

أ) نظرية التنقيح الصوتي:

١ـ النظرية وآلية عملها: "إحدى نظريات هذا المنحى تزعم أننا ندرك الكلام بتحليل الإحساسات السمعية ثم ننتقل بعد ذلك إلى مستوى أعلى من المعالجة. ونحدد الكلمات استنادًا إلى عملية تشذيب متعاقب وصولًا إلى مضاهاة بين الفونيمات والكلمات التي نعرفها فعلًا في الذاكرة" [1].

إنها نظرية نفسية جادة في بيان كيفية فهم الكلام واستيعابه عند سماعه؛ هذا الأمر يدخل في إطار عمليات عصبية نفسية أشار إليها من قبل علم الأعصاب. لكن ما يلفت انتباهنا هنا:

أ- إدخال الجانب النفسي في إدراك الصوت وتفسيره، فتقوم عناصر نفسية بتزويدنا بملامح الصوت عنده تمكننا من تفسيره.

ب- بساطة شرحه وإضاحه بأمثلة قريبة منا لنفهما ونستوعبها ونتفاعل معها؛لأننانعيشها في كل لحظة من يومنا.

٢ ـ إدراك الصوت وترميمه: (آلية إدراك الصوت وترميمه): إننا لا ندرك ما نسمعه ويُقال لنا إلا بعد قيامنا بعدة عمليات نفسية داخلية، هي:

- الإحساس السمعي بالصوت؛ يدل على أن الصوت إحساسٌ نحسه قبل أي شيء.
- انتباهنا يتجه نحو الصوت نتيجة إثارة الخلايا العصبية به، وتفاعل مراكز السمع معه.
- وضع الصوت في بؤرة اهتمامنا: بإدخاله إلى وعينا، وتخليصه من الأصوات الأخرى.
- تنقيح الكلمة: بإضافة أصوات لها تكمل صورتها بوعينا وتوافق معنى وسياق الجملة.
- المضاهاة: البحث في الذاكرة عن ما مقابل الصوت أو الكلمة في الذاكرة وتحديده.

يفسر روبرت ما ذكرناه آنفًا عن آلية إدراك الصوت وتفسيره النفسي، كيف ندرك الصوت ونفهمه؟ فقدم مثالًا يبين آلية إدراك الصوت، وأن هناك عملية ترميم له تقوم بتجميع أصواته المسموعة وترميمها بإضافة ما سقط منها؛ بغرض تكوين كلمة جديدة لها معنى يطابق المعنى العام للجملة وسياق الحوار. يقول: "في هذه النظرية، ليس بالضرورة أن يكون الصوت الأولي المستخدم في تحديد مجموعة الكلمات المحتملة التي سمعناها هو الفونيم الأول بمفرده. ويُحتمل أنك لاحظت بنفسك هذه الظاهرة، ومررت بها عند مستوى الوعي. هل سبق لك أن شاهدت فيلمًا، أو استمعت إلى محاضرة كانت الأصوات فيها مشوشة؟ في هذه الحالة، يستغرق منك تحديد ما قاله المتحدث بضع لحظات. ولكي تحدد ما سمعته تحتاج للمرور بعملية تنقيح صوتي على مستوى الوعي" [2].

---

(١) علم النفس المعرفي: ٥٣٢

(٢) علم النفس المعرفي: ٥٣٢

إنه يعرض عملية تنقيح الصوت وخلق تصور له في الذهن كما قِيل. الغريب في الأمر أنه مثال حقيقي يحدث لنا جميعًا. ويبين هذا بقوله: (هل سبق لك) أي أن هذا الأمر والتصور يحدث في ذهنك بالفعل أثناء سماع هذا الكلام. إنها عملية تنقيح وتنقية للصوت من الأصوات المتداخلة معه والتي تحيط بك عند سماعك له.

ثم يشير إلى قضية خطيرة؛ وهي أنك في الوقت الذي تصمت فيه عن الكلام فإن هناك عمليات معالجة تتم في دماغك لمحاولة فهم هذا الكلام واستخلاصه من الضوضاء المحيطة به. إنها عملية تتم بالتركيز الشديدة لما يحدث حولك وتفسير لما يحدث داخلك. إنها ذات شق نفسي وآخر عصبي؛ تؤديان إلى فهم الكلام واستخلاصه من المحاضرة أو الفيلم. إن براعة روبرت وذكاءه يظهران من المثال التوضيحي الذي ذكره، إنه يشير إلى أمر يمر بنا جميعًا في كل لحظة من حياتنا اليومية؛ فعند سماعنا صوت صديق وسط ضوضاء فإن تركيزنا يكون ناحية صوت صديقك؛ مما يجعلنا:

١ـ نتجاهل سائر الأصوات الأخرى. ٢ـ نرمم أصوات كلامه بإضافة أصوات أخرى لها. لتبدأ المشكلة الأخرى، وهي ما الأصوات التي سنضيفها لما نسمع لنرمم بها أصوات كلام صديقنا؟ إنه سؤال جد خطير، والغريب أن روبرت لم يتتطرق إليه ولم يطرحه بوصفه عنصرًا حاسمًا في عملية ترميم أصوات الكلام الذي نسمعه. إن السامع لابد أن يكون مزودًا بمعلومات تمكنه من معرفة الأصوات التي سيرمم بها ما يسمع، ويضع في حسبانه عدة فروض تمكنه من ترميم أصوات صديقه، وهي:

- معرفته السابقة بالمتكلم وسلوكه وثقافته ولغته؛ ليقبل أو يرفض إضافة هذا الصوت.
- السياق الحالي الذي يتم فيه الحدث الكلامي مثل انفعال: غضب حب كره سخرية.

ب) نظرية الملامح الصوتية: نموذج TRACE وإدراك ملامح الصوت

"اقترح نموذج TRACE فكرة مشابهة لما طرحته نظرية التنقيح الصوتي. وفقًا لهذا النموذج يبدأ إدراك الكلام بثلاثة مستويات من اكتشاف الملامح: مستوى الملامح الصوتية، ومستوى الفونيمات، ومستوى الكلمات. ووفقًا لهذه النظرية يحدث إدراك الكلام نتيجة لعملية تفاعلية في المقام الأول ... يعمل نموذج TRACE بطريقة مماثلة لانتشار التنشيط داخل الشبكة. يفترض هذا النموذج أن المعلومات الفونيمية تغير أنماط التنشيط في الشبكة، في حين تؤثر المعلومات المتعلقة بالكلمات أو معانيها في إدراك الكلام من خلال التنبؤ بأي الكلمات الآتيةأكثر أرجحية في الصدور؛ ومن ثمتؤثر المستويات الدنيا من معالجة الكلمات في المستويات العليا والعكس بالعكس" [1].

ترى هذه النظرية أننا ندرك الصوت على ثلاثة مستويات، تمكننا من بناء تصور لملامح الصوت في الذهن لمعرفته، هي:

أ ـ مستوى الملامح الصوتية. ب ـ مستوى الفونيمات. ج ـ مستوى الكلمات.

آلية معالجة الصوت: يتم إدراك الصوت بعملية تفاعلية،يتم فيها تنشيط مراكز المخ المختصة بالمعلومات الفونيمية والتي يفترض أن تغير أنماط التنشيط في الشبكة، في حينتؤثر المعلومات عن

---

(1) علم النفس المعرفي: ٥٣٢ ـ ٥٣٣

الكلمات ومعانيها في إدراك الكلام والتنبؤ بالكلمات التالية المتوقعة. إذن ملامح الصوت تعيننا على معرفته، وتؤثر في إدراكنا للكلام التالي والمتوقع.

ج) الخصائص المشتركة بين النظريتين:

ذكرنا آنفًا نظريتين في إدراك الصوت: نظرية الملامح ونظرية ترميم الصوت. إنهما يمثلان جانبًا نفسيًّا أساسيًّا في إدراك الصوت وتصور الصوت المفقود من الكلمة (ترميم الكلمة)؛ لذا هناك خصائص مشتركة بينهما، يقول ربورت: "تتمثل إحدى الخصائص المشتركة بين هذه النظريات في أن جميعها يتطلب عمليات اتخاذ قرار يتعلق باكتساب الملمح أو مضاهاة القالب؛ لذلك ربما يختلف الكلام الذي ندركه عن أصوات الكلام التي تصل بالفعل إلى آذاننا. ويرجع السبب في ذلك إلى تأثير العوامل المعرفية والسياقية في إدراكنا للإشارة الحسية. وعلى سبيل المثال ثمة تأثير للترميم الفونيمي، وينطوى هذا التأثير على إحداث تكامل بين ما نعرفه مع ما سمعناه عند إدراكنا للكلام"[1].

هذا التصور لإدراك الصوت ينطلق من إحساس السامع بالصوت الذي يسمعه؛ مما يجعله يسمع أصواتًالم تذكر ويتخيل كلامًا لم يُقلْ؛ نتيجة تأثير عوامل كثيرة عليه (نفسية ومعرفية وسياقية) تؤثر على إدراكه للإشارة الحسية التي يسمعها مع أصوات الكلمة. هي عوامل تؤثر في إدراكنا للصوت المسموع. فنربط بين ما نسمعه وما نعرفه عند إدراكه. هذا الإدراك الخاص جعلنا نربط بين الصوت الذي نسمعه وبين الكلمات التي يمكن أن نستنتجها بتوقعنا للصوت المحذوف. فنستعين بالسياق الصوتي لمعرفة الكلمة المتوقعة.

د) تطبيق على نظرية الترميم الفونيمي:

"يشبه الترميم الفونيمي ظاهرة الإغلاق البصري، التي تقوم على سد الثغرات في المعلومات البصرية غير المكتملة. وفي الواقع يسعى أحد المناحى الرئيسة في تفسير الإدراك السمعي إلى توسيع نطاق مبادئ جشطاليت في الإدراك البصري لتشمل مختلف الأحداث السمعية، بما فيها الكلام. وتشمل هذه المبادئ على سبيل المثال: التماثل، والتقارب، والتشابه. وتفترض هذه النظريات أن إدراك الكلام ينطوي على استخدام معتاد للمبادئ الإدراكية المتمثلة في اكتشاف الملمح وعلم النفس الجشطالي. ولهذا يتركز اهتمام هؤلاء المنظرين على تفسير كيفية فهم المستمعين للكلام" [2].

النظرية الثانية: إدراك الصوت بوصفه نوعًا خاصًّا من الإدراك

تنطلق هذه النظرية من خصوصية إدراك الصوت، أي: أننا ندرك الصوت بطريقة خاصة تختلف عن إدراكنا للأشياء الأخرى، يقول روبرت: "هناك منظرون آخرون ينظرون لإدراك الكلام بوصفهنوعًا خاصًا متمزًا عن غيره من جوانب الإدراك. فيرى بعض الباحثين أن عملية إدراك الكلام تختلف عن العمليات التي نستخدمها عند سماعنا لأصوات أخرى" [3]؛ فجاء تصورهم لعملية إدراك الصوت من خلال عدة نظريات، هي:

---

(1) علم النفس المعرفي: ٥٣٣

(2) علم النفس المعرفي: ٥٣٣ ـ ٥٣٤

(3) علم النفس المعرفي: ٥٣٤

نظرية الإدراك الفئوي:

نظرية تجعلنا نتصور عملية إدراك بطريقة مختلفة، إنها: "إحدى ظواهر إدراك الكلام التي قادت إلى فكرة خصوصية هذا النوع من الإدراك برزت من النتائج المتعلقة بالإدراك الفئوي ـ الفئات المنفصلة لأصوات الكلام. ويعني هذا أنه على الرغم من أن الأصوات الكلامية التي نسمعها بالفعل تنطوي على متصل ممتد من الموجات الصوتية المتباينة، إلا أننا ندركها بوصفهافئات مستقلة من الأصوات الكلامية. وهذه الظاهرة يمكن ملاحظتها في حالة إدراك تجمعات حروف العلة الساكنة ba، وda، وga. تبدو الإشارة الكلامية الخاصة بكل مقطع من هذه المقاطع مختلفة عن الأخرى. حيث تؤدي بعض أنماطالإشارة الكلامية إلى إدراك ba. ويفضى بعضها إلى إدراك da. ويؤدي البعض الآخر إلى إدراك ga" [١].

إننا لكي ندرك أصوات الكلمة بوصفها فئات مستقلة داخل السيال الصوتي؛ فإننا نجزئها لفئات مستقلة عن الأصوات الكلامية، فإدركنا للأصوات الكلامية التي نسمعها بالفعل تقوم على أنها فئات مستقلة من الأصوات الكلامية، فكل صوت ينتمي إلى فئة مستقلة تختلف عن الأصوات لأخرى في الكلمة؛ وذلك بتقسيمها إلى مقاطع. يقول روبرت: "علاوة على ذلك، ربما تختلف الأنماط الصوتية لكل مقطع كنتيجة أخرى مثل طبقة الصوت. ويُحتمل أن يختلف صوت ba الذي قلته اليوم عن صوت ba الذي قلته بالأمس. ومع هذا لا يتم إدراكهما بوصفهما مختلفين: يُدركان بوصفهماينتميان لنفس الفئة الصوتية لـ ba التي قلتها منذ بضعة أيام مضت أو التي ستقولها غدًا"[٢].

يشير روبرت إلى اختلاف الأصوات نتيجة أيضًا للحالة النفسية للمتكلم وتغير حالته المزاجية؛ لذا فأداؤه متغير؛ مما يجعل لكل أداء صوتي خصائص خاصة به. ولكن على الرغم من هذا، يظل الصوت في كل الأحوال منتميًا إلى نفس فئته الصوتية مع حمله للملامح الصوتية المعبرة عن الحالة النفسية والمزاجية للمتكلم ضمن أدائه الصوتي.

النظرية الحركية في إدراك الكلام:

بدأ التوجه في تفسير الأصوات الكلامية وإدراكها ناحية حركة الشفتين، فـ: "قادت هذه النتائج وغيرها الباحثين إلى التحقق من فكرة أن إدراك الكلام يعتمد على عمليات خاصة النظرية الحركية في إدراك الكلام أدت النتائج المذكورة أعلاه إلى ظهور مبكر، وما زال مؤثرًاللنظرية الحركية في إدراك الكلام. وفقًا للنظرية الحركية، فإننا نستخدم حركات الجهاز الصوتي للمتكلم في إدراك ما يقوله. إن ملاحظة قيام المتكلم بتدوير شفتيه أو ضغطهما معًا تزود المستمع بمعلومات صوتية مهمة؛لذلك يستخدم المستمع عمليات خاصة في إدراك الكلام. وفي الواقع يوجد تداخل كبير بين أجزاء القشرة المخية المتضمنة في إنتاج الكلام وإدراك الكلام" [٣]. هذه الطريقة مستخدمة فعلًا في إدراك الكلام في بعض حالات الصمم. ومسماة بقراءة الشفاه، ويستطيع الفرد أن يتكلم مع الآخرين

---

(١) علم النفس المعرفي: ٥٣٤
(٢) علم النفس المعرفي: ٥٣٤
(٣) علم النفس المعرفي: ٥٣٦

بالنظر إلى شفاههم أثناء كلامهم. يحدث هذا نتيجة أن عمليتي إدراك الكلام وإنتاجه تتمان في منطقة واحدة في المخ، هي منطقة القشرة المخية السمعية؛ مما ييسر اتمام العمليتين على أكمل وجه. ونتيجة هذه الفكرة اتسع مفهومهاليشمل أنواعًا أخرى من الإدراك، "وبمجرد نشر ليبرمان وزملاؤه لأعمالهم المبكرة، اتسع نطاق ظاهرة الإدراك الفئوي ليشمل إدراك أنواع أخرى من المنبهات، مثل اللون والانفعالات الوجهية. هذا الاتساع في نطاق هذا التفسير أضعف الزعم بأن إدراك الكلام يمثل نوعًا خاصًا من الإدراك. ومع ذلك ما زال مؤيدو خصوصية إدراك الكلام يصرون على وجود أشكال أخرى من الأدلة تدعم فرضية إدراك الكلام باستخدام عمليات خاصة" [1].

ج): نظرية تأثير ماكجورك:

تنطلق هذه النظرية من جانب آخر في الإدراك الحركي للصوت الذي يقوم على إدراك حركي للصوت مثل: (حركة الشفتين)، وهو التوافق الزمني بين المسموع والمنظور من الحدث الكلامي. فالسامع يربط بين الكلام الذي يسمعه والصورة التي يراها أمامه؛ فيجد توافقًا بينهما، فيقتنع بالمعنى الذي يسمعه في الحوار. في المقابل يحدث اختلاف بينهما، كما يحدث في الأفلام السينمائية التي تسبق فيها الصورة الكلام المنطوق أو العكس؛ مما يؤدي إلى تفسير خاطئ للأحداث وفي إدراك الصوت المسموع؛ لأنه يخالف الصورة. يقول روبرت: "يمكن التعرف على جانب من جوانب تميز الإدراك البشري للكلام بالنظر لما يُطلق عليه تأثير ماكجورك. يحدث هذا التأثير نتيجة لتباين التزامن والتطابق بين الإدراكات البصرية والسمعية: عندما تشاهد فيلمًا، يختلف إدراكك لمقطع صوتي استنادًا إلى ما إذا كنت ترى المتكلم يصدر الصوت الذي يضاهي تهجئة المقطع أم يصدر صوتًا آخر يضاهيتهجئة المقطع المنطوق. تخيل نفسك تشاهد فيلمًا ما. طالما يتطابق التسجيل الصوتي مع حركات شفاه المتكلم، فإنك لا تواجه مشكلات في إدراك الكلام. ومع ذلك افترض أن التسجيل الصوتي يصدر صوتًا لمقطع ما، مثل da. وفي نفس الوقت، تصدر شفتا المتكلم بشكل واضح حركات خاصة بصوت آخر، مثل ba. يُحتمل في هذه الحالة أن تسمع صوتًا وسيطًا يجمع بين الصوتين، مثل tha. وهذا الصوت مغايرًا تمامًا لما شاهدناه وما سمعناه. إنك قمت بطريقة أو بأخرى بالتوليف بين المعلومات السمعية والمعلومات البصرية. وقد حدث هذا نتيجة التعارض بين كلا نوعي المعلومات. ولهذا السبب تتسبب الأفلام سيئة الدبلجة في إحداث تشويش كبير لإدراك مشاهديها. وحين تشاهد مثل هذه الأفلام تعي أن حركات الشفاه تقول شيئًا ما، في حينتسمع أنت شيئًا آخر غير ما تراه" [2]. لهذا فـ"إننا نستخدم في محادثاتنا التقليدية قراءة الشفاه لنزيد من فاعلية إدراكنا للكلام. ولهذا الاستخدام أهمية خاصة في المواقف التي تزيد فيها الضوضاء من صعوبة إدراك الكلام؛ ومن ثم يبدو أن تفسيرات النظرية الحركية للتكامل بين حركة الشفاه وإدراك الكلام بسيطة للغاية؛نظرًا لأن المعلومات الشفهية تتضمن معلومات لفظية ومعلومات بصرية. ومع ذلك يفسر مناصرو نظريات أخرى هذه النتائج بوصفهاتدعم عمليات إدراكية أكثر عمومية. ويعتقدون أن هذه العمليات تتكامل بشكل طبيعي مع المعلومات التي ترد من مختلف الأشكال الحسية" [3].

---

(1) علم النفس المعرفي: ٥٣٦

(2) علم النفس المعرفي: ٥٣٦ ـ ٥٣٧

(3) علم النفس المعرفي: ٥٣٧

الباب الثاني
المعالجة العصبية للمفردات

انطلاقًا من تصنيف ماريوباي للمفردات نعرض لصنفين هما: الصرف والمعجم. ولكن نقصد بالثاني المعجم الذهني، فيقول: "مستوى المفردات Vocabulary: الذي يختص بدراسة الكلمات المفردة ومعرفة أصولها، وتطورها التاريخي، ومعناها الحاضر، وكيفية استعمالها، ويدخل تحت دراسة المفردات فرع يسمى بالاشتقاق Etymology وهو يختص بدراسة تاريخ الكلمات، وفرع آخر يسمى الدلالة Semantics ويختص بدراسة معاني الكلمات وهناك فرع يسمى المعجم Lexicogrophy وهو فن عمل المعجمات اللغوية، ويستمد وجوده من علم دراسة تاريخ الكلمات وعلم الدلالة"[١].

ربط ماريو المعنى والمعجم معًا فكل منهما يكمل الآخر، فالمعجم لا يحوى المفردة مستقلة، بل مقترنة بمعانيها الداخلية. أن مصطلح (مفردة) أكبر بما تحويه المعاجم من المعاني. فقدرة المفردة على التعبير عن المعاني المختلفة ليتواصل بها أكبر من هذا. فالمفردة مكبوسة بالمعاني مما يظهره السياق. وما يبدعه المتكلم من معاني لا حصر له بكل لحظة.

أما المعجم الذهني فهو أكبر قدرة إبداعية مما بالمفردة ذاتها، ففيه يتفاعل الإبداع مع ما هو مخزن في الدماغ حول المفردة. أشار غي لهذا التفاعل بينهم ضمن حديثه عن معالجة المفردةفي الدماغ في **(المعجم الذهني)**. فرافض كون المفردة معزولة لا معنى لها، بل لها معنى متعدد كالجملة؛ إنها من تصنع المعنى العام للنص. يقول: "من السانح أن نبدأ بالتكلم عن المعنى في معرض حديثنا عن الكلمات، رغم التصريح غير المبرر القائل بأن الكلمة المعزولة لا تنقل معنى. لقد أكد البحث المعرفي الفكرة التي أطلقها ... دو سوسير القائل بأن الكلمة (علامة) أولية ذات وجهين هما (الدال) و(المدلول) (وهذه التسمية الأخيرة كانت مكافئة لكلمتي دلالة الكلمة أو معناها). ونقول اليوم عن هذين الوجهين للكلمة إنهما مُخزنان كمكونين معرفيين لتصور أحادي، تصور الكلمة داخل **(المعجم الذهني)** للأفراد. وما هذا المعجم في دماغهم إلا جزء من الذاكرة الطويلة المدى: ففي كل كلمة يتضمن تصورًا ذهنيًا لشكله (الصوتي والكتابي)، كما يتضمن التغيرات المكنة التي تطرأ عليه ـ وهذا هو الدال عند سوسور ـ والتصور الدلالي الذي يشكل معنى الكلمة"[٢].

إنطلاقًا من تصور غتي تيبرغيان للمفردة نناقش هذا الأمر في بابين هما: المفردات والدلالة، فنعرض في الباب الأول: (المفردات) لقضيتين: البنية الصرفية عند ستفن بينكر. والثانية: المعجم الذهني ومكنز روجيه. أما الدلالة فجعلنا لها بابًا مستقلًا؛ نظرًا لكثرة قضاياها.

---

[١] أسس علم اللغة: ماريوباي، تر/ أحمد مختار عمر، عالم الكتب،١٩٨٣، ٤٤
[٢] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٩

الفصل الأول
معالجة ستفن بينكر للبنية الصرفية

مقدمة:

بدأنا الحديث عن معالجة البنية الصرفية في الدماغ بحديث استفن بينكر. فقد قدم تصورًا مبدئيًّا عن عمل الدماغ في معالجة الصرفي بما ما لديه من معلومات لم يدخل بها إلى الجانب العصبي بعمق كما فعل الدرس العصبي للصرف. لكن تصوره يمهد لفهم آلية المعالجة الدماغية للصرفية؛ لذا يُعد بينكر صاحب مقدمة قوية في الدرس الصرفي العصبي. لقد مهد برأيه لرؤية عصبية صرفية. فقد نقلنا من الحديث عن الصرف كأبنية جامدة محفوظة إلى تصورها كآلة ديناميكية تشارك في صنع الإبداع اللغوي. ويُعد حديثه عن الصرف أعمق ممن سبقه. نظرًا لدخوله للبنية العصبية بصورة أكبر وأوسع من قبل.

ويتجلى فهم بينكر للجانب العصبي في الصرف من خلال عرضه لنماذج صرفية تبين آلية عمل المخ في معالجة الصرفي. هذا، على الرغم من عدم دخوله بعمق في تحليل النماذج الصرفي وآلية عمل المخ في معالجتها، ومراكز المخ المختصة بمعالجة الصرف؛ إلا أنه قدم تصورًا عصبيًّا مبدئيًّا لهذه الآلية وكيفية عملها في معالجة الصرف في الدماغ. ونعرض لهذا الأمر بتقسيمه إلى قسمين، هما:

القسم الأول: الصرف قدرة إبداعية.   القسم الثاني: القواعد الصرفية والإبداع.

القسم الأول: الصرف قدرة إبداعية

طرح بينكر قضية البنية الصرفية وما تُحدثه من تغيير في اللغة. فحلل قضايا صرفية منطلقًا من إدراكه لما تحويه الدماغ من قدرة إبداعية. فسار في تحليله للأبنية الصرفية من خلال تحليله للبنية العصبية ودورها في ذلك؛ مما يجعلنا ندخل معه في حوار طويل حول الأسس العصبية للبنية الصرفية.

إن تصوره للبنية الصرفية على أنها عملية إبداعية حقيقةُ لابد أن ندرس اللغة في إطارها، بل نجعلها منطلقنا لفهم حقيقة معالجة اللغة في الدماغ على أنها عملية إبداعية يمثل الصرف جانبًا أساسيًا فيها. فهي تظهر بصورة أكبر فيه؛ فكما لاحظها تشومسكي دور الجانب النحوي في إبداع عدد لا نهائي من الجمل. كيف هذا؟ إننا لو نظرنا إلى متكلم ما عندما يفعل بحدث ما أو حوار كبير؛ إننا نجده ينسى اللغة وقواعدها وقيودها، فينطلق في التعبير عن رأيه عن انفعاله؛ فيتكلم بحرية كبيرة تجعله يصنع صيغًا جديدة في التو تحت تأثير هذا الانفعال. إنها قدرة إبداعية خلّاقة كامنة في مخه، تجعله يبدع هذه الصيغ التي لم نسمع بها من قبل، بل إنه يعجب بعد ذلك عندما يسمع ما قاله ويحلله. تابعه بنفسك مثل هذا الشخص المنفعل ولاحظ أبنيته فسترى العجب العجاب.

إن دراسته للصرف تعد مقدمة وتطبيق أوليّ لمعرفة معالجة الدماغ للبنية الصرفية وإبداعه فيها. فمن شرع في دراسة البنية الصرفية في الدماغ فعليه أن يعرض لرأي بينكر عنها؛ وذلك لما أضافه من آراء بينت آلية معالجة البنية الصرفية في الدماغ.

أولًا: المخ والإبداع الصرفي

يتجه بينكر في حديثه عن صناعة الأبنية الصرفية في الدماغ على أنها قدرة عقلية مبدعة؛ تجعلنا ننظر إلى الصرفي على أنه إبداع يتمثل في الأبنية الصرفية الجديد التي تصنعها آلة المخ البشري المبدعة بقدرتها الإبداعية التي تمكننا من صنع كل هذه الأبنية التي نعجز عن حفظها، على الرغم من أننا نصنعها بصورة يومية فورية في التو واللحظة من الكلمة الواحدة؛ لذا فهي قدرة في المخ البشري موجودة في كل اللغات. ولكن لكل لغة آلتها الخاصة في صنع هذه الأبنية الصرفية؛ وذلك بإضافة لاحقة صرفية للكلمة كي تعطي معنى الجمع، أو التثنية، أو اسم الفاعل، أو اسم المفعول، وغيرها من الأبنية التي يمكن توليدها بآلة الإبداع الصرفي من جذر الكلمة.

إذن مفهوم الإبداع الصرفي عنده ينطلق من نظرته إلى آلة إبداع فينا (الدماغ). إن الدماغ يملك آلة لإنتاج الأبنية الصرفية. فعندما يبدع المتكلم كلمة جديدة لا يلجأ إلى المعجم اللغوي، ولا لقواعد الصرف ومخزونه من الكلمات. إنه يبدع هذه البنية الصرفية على الفور؛ فينتج كلمة جديدة بآلته المبدعة التي تصنع من الكلمة القديمة كلمة جديدة قياسًا على الأبنية القديمة المخزنة في دماغه. إنه يستخدم آلة القياس الصرفي ليبدع بها كلماته الجديدة. إنه يستعين بأبنية قديمة يقيس عليها جديده. فيصنع كلمةً جديدةً تلبي حاجته الآنية لتعبر عن المعنى الذي يريده. إنها قدرة إبداعية كامنة لدى البشر على صنع كلمات جديدة كلما أعوزتهم الحاجة لسد ثغرات قد تظهر في لغتهم، أو في حصيلتهم اللغوية. لقد ورث البشر من آدم عليه السلام. أولًا: قدرة ترميزية بصنع رمز صوتي لكل شيء. ثانيًا: قدرة صرفية على صنع عدد كبير من الصيغ من هذا الرمز الصوتي يعبرون به عن معانيهم. ثالثًا: بناء جمل لا نهائية من هذه الصيغ لها معاني مفهومة.

ثانيًا: القدرة على حفظ الأبنية

قدم بينكر دليلًا على قدرة المخ على إنتاج الصيع دون العودة إلى المعاجم؛ مقارنًا بين قدرة المعاجم التي تحفظ فيها الصيغ، وقدرة المخ البشري على فهم وإبداع صيغ لم يُسمع بها من قبل. إنها قدرة إبداعية لدى المخ على صنع صيغ جديدة. وأساس هذه القدرة المعجزة لدى المخ هي القدرة على الحفظ. يقول: "من أهم الخصائص المعجزة في المعجم قدرة الحفظ الهائلة التي تستعمل في بنائه. والسؤال هو: كم عدد الكلمات التي تظن أن الإنسان المتوسط يعرفها؟ أمَّا إذا كنت مثل أكثر الكتاب الذين يبدون آراءهم عن هذا الموضوع منطلقين من عدد الكلمات التي يسمعونها أو يقرأونها فإنك ستظن أن هذا العدد لا يتجاوز المئات القليلة عند الأمي، وآلافًا قليلة عند المتعلم، وعددًا لا يزيد عن١٥٠٠٠ عند الحاذقين في صنع الكلمات مثل شكسبير. أما الإجابة الحقيقية عن هذا

السؤال فمختلفة جدًّا عن هذه الانطباعات؛ إذ يستطيع المتكلمون معرفة عدد من الكلمات يفوق بكثير العدد الذي يمكن لهم أن يستعملوه في الحدود الزمانية والمكانية المتاحة لهم"[1]، هذه الإجابة لم يقدم فيها بينكر تعليلًا لما يحدث واكتفى بذكر القدرة التي لدى الأديب والأمي على إنتاج وفهم عدد لا نهائي من الأبنية المختلفة للكلمة. لكن الإجابة على لماذا يحدث هذا؟ فإن الأمر يرجع إلى القدرة الإبداعية لدى المخ البشري (أديب أو أمي)، فالمخ البشري واحد فيهما والقدرة الإبداعية واحدة فيهما. إذن ما حقيقة هذا الأمر؟ إن المخ البشري يجمع من محاور خلاياه العصبية كل ما اتصل بهذه الكلمة من معلومات ليصنع منها بنية جديدة تعبر عن المعنى الذي يريده. فيخرج لنا بصيغة جديدة لهذه الكلمة تحمل دلالة ربما لم نسمع بها من قبل. فعلى سبيل المثال: هذا الرجل العامي الذي وقع عليه ظلم، وأراد أن يصف هذا الذي ظلمه ولكن بصيغة مبتكرة، فقال: هو **ظلملم**. إنها صيغة جديدة من إبداعه أتَتْ من الانفعال بالموقف الآني الذي أبدعها.

هذا في جانب الإبداع في الصيغ الآنية الآتية من عمل المخ في خلق صيغ جديدة. أمَّا في مجال الفهم؛ فالأمر أسهل، فهو يعرض على مخه ما يسمعه، فتقوم محاور خلاياه بمعالجة الصيغة التي يسمعها الآن؛ فيأتيه التفسيرُ سريعًا لها بحل شفرتها وفهما فورًا.

ثالثًا: القدرة الإبداعية الصرفية والحفظ.

يقول بينكر"يبدو من هذا أن الدماغ يهيئ مكانًا فسيحًا جدًّا وعمليات سريعة متفوقة لحفظ المعجم العقلي.وتبين الدراسات التي تدرس طبيعة الدماغ التي قامت بها النفسانية سوزان كاري أنه إذا أدخلت كلمة جديدة تدل على اللون مثل كلمة (زيتوني) بصورة عفوية في محادثة مع طفل في سن الثالثة فإنه يحتمل أن يتذكر الطفل هذه الكلمة بعد مرور ما يقرب من خمسة أسابيع"[2].

الحقيقة أن الدماغ لا يملك مكانًا فسيحًا لحفظ الكلمات في المعجم الذهني (كما ذكرت كاري). بل إن الأمر لا يزيد عن امتلاك الدماغ قدرة كبيرة على الحفظ والتدوين لما يسمعه أو يراه في عالمه في محاور خلاياه ومشابكها المتصلة بخلاياه العصبية. فإذا كثرت المشابك فإنها تتكسر لتُبنى غيرها، تدون عليها معارف جديدة، وتنسى القديمة مع مشابكها التي تكسرت، هذا هو الشق الأول من العملية. أما الشق الثاني، فهو قدرة كبيرة على القياس والإبداع والتوليد وصنع صيغ على نمط صيغ قياسية حفظها سلفًا بالشبكة العصبية، يتم الرجوع إليها عند صنع صيغة جديدة ليقيس عليها؛ مما ينتج كلمات كثيرة جديدة.

وما استشهد به من قدرة الطفل على الحفظ هو إشارة إلى بداية عمل مخ الطفل في تحصيل المعلومة، وتدوينها واستدعائها عند الحاجة. والأكثر من هذا أن الطفل بدأ فعلًا باستقبال الكلمات وحفظها وتدوينها في شبكته العصبية وهو في رحم أمه. أمَّا احتمال تذكره لها بعد خمسة أسابيع؛

[1] الغريزة اللغوية :١٨٩
[2] الغريزة اللغوية :١٩٢

فهذا لأن ذاكرته لا زالت صفحة بيضاء يمكنه أن يخزن فيها كل جديد، ويمكنه استرجاعها. لقد اكتسب الطفل لغة أمه منذ كان جنينًا، فبدأ جهازه العصبي بالعمل في استقبال لغته والتفاعل معها باستحضارها من ذاكرته.

رابعًا: نمو الكلمات في المعاجم وفي المخ

يقارن بينكر بين قدرة المخ الإبداعية وقدرة المعاجم، يقول: "لابد من تصحيح آخر، المعاجم منتجات استهلاكية، وليست أدوات علمية. فكثيرًا ما يقوم الناشرون، لأغراض دعائية، بالمبالغة في عدد المداخل في المعاجم التي ينشرون (ومن هذه الدعايات أن هذا المعجم حجة، شامل، ويحوي مليون وسبعمائة ألف كلمة من النصوص، ومائة وستين ألف تعريف ويحوي أطلسًا من ست عشرة صفحة ملونة) انظر مقدمات المعاجم العربية لتجد مصداق هذا، وانظر بخاصة مقدمة الأزهري لمعجمه (تهذيب اللغة)، الذي يدعي فيه أنه شافه فيه الأعراب في القرن الرابع الهجري. ويبالغ هؤلاء في عدد المداخل بإضافة المنحوتات والصيغ المشتقة التي يمكن التنبؤ بمعانيها ببساطة من خلال معاني الجذور التي تتكون منها قواعد الصرف، فهي ليست معجمات دقيقة"[1].

هذا الرأي لبينكر صحيح. فأصحاب المعاجم يضخمون معاجمهم، فيدونون فيها: ما سمعوه عن العرب وأبدعوه من أبنية صرفية بالاشتقاق وغيره مما يمكن أن تنتجه قواعد الصرف كاسم الفاعل والمفعول والجموع وغيرها من الصيغ التي يمكن إنتاجها بالقياس. كذا النحت، فهو عبارة عن صيغة أدمجت بصيغة أخرى لتوليد كلمة جديدة، كما في كلمة برمائي: (بر+ ماء)؛ لذا كان عليهم عدم إثبات الصيغ التي يمكن صياغتها بآلة صرفية هي قاعدة القياس الصرفي.

والأكثر من هذا ما فعله الخليل بن أحمد في معجمه العين في المهمل والمستعمل، حيث افترض صيغًا غير موجودة في اللغة من خلال فكرة (التقاليب) التي أنتجت من الفعل الثنائي والثلاثي والرباعي والخماسي عددًا كبيرًا من الصيغ المستعملة في اللغة بالفعل، وعددًا آخر من الصيغ غير المستعمل (المهملة). فقد افترض وجودها نظريًّا. ثم جاء تلميذه الليث ليكمل عمل أستاذه بملء الأماكن الشاغرة بما سمعه من كلمات لم يسمعها أستاذه عن العرب. الأمر يدل على عبقرية الرجل وسعيه الدؤوب إلى إضافة ما سُمع عن العرب من كلمات، وما لم يسمعه إلى معجمه مما ضخمه. لكن الحقيقة أن المخ لديه قدرة إبداعية صرفية تفوق قواعد الصرف والإبداع فيها، كما في هذا المثال:

مثال: القدرة الإبداعية في الصرف

يستطيع المتكلم بسبب قدرة مخه الإبداعية الصرفية أن يصنع عددًا لا نهائيًّا من الصيغ الجديدة للكلمة لم نسمع بها من قبل عن طريق تغييرات نحدثها في الصيغ الصرفية القديمة. يذكر بينكر مثالًا على هذا في قوله: "أن القاموس الذي استعمله يحوي إلى جانب الكلمة sail يبحر

---

[1] الغريزة اللغوية :١٩٠

الصيغ المشتقة منها مثل sailplane وsailer وsailless وsailing–boat وsailcloth، وهي كلمات يمكنني استنتاج معانيها وإن لم يسبق لي أن سمعت بها من قبل"[١].

هذا المثال يبين أن لدى المخ قدرة على فهم صيغ يسمعها لأول مرة مثل الكلمة (sail). ولكن كيف فهمها؟ وكيف يصنعها أصلًا؟ لقد لجأ المتكلم إلى قواعد الصرف ليدمج بين الكلمتين لصنع كلمة ثالثة، لو بحثنا في المعاجم لم نجدها. إذن كيف فعل هذا؟ إن إبداع المخ يتمثل في الجمع بين كلمتين قد يكونان متنافرين. فيخلق منهما كلمة جديدة ذات صيغة جديدة لم نسمعها من قبل. إنه يستدعي من محاور خلاياه العصبية الشيئين المتنافرين أو المتضادين أو مترادفين، فيخلق منهما الصيغة الجديدة. هذه القدرة المخية الموجودة لدى المتكلم يقابلها أيضًا قدرة مماثلة لدى المتلقي، لذا فهو فهم على الفور ما قال. على الرغم من أن الصيغة جديدة عليهما، بل إنه يعجب بالقدرة الإبداعية التي لدى المتكلم على صنعها.

كل الصيغ التي ذكرها بينكر في مثاله ذات المعاني الجديدة استطاع صنعها بسبب قدرة المخ الإبداعية الصرفية. فإنتاج الكلمات ومعانيها يمكن للمخ البشري صنعها حتى ولم يسمعها من قبل. فلديه قدرة على الإبداع والخلق. فهو يملك آلة تقوم بهذا العمل، تقيس وتبدع مالم يسمع به من قبل من الصيغ. والدليل على ما قاله بينكر أننا عندما نُسأل عن معنى كلمة ما أو أحد مشتقاتها، فإننا نعود ـ دون أن نشعر ـ إلى البحث عن معناها الأصلي في أدمغتنا، ثم نولد منها مشتقات ومعاني مختلفة دون العودة إلى المعجميين ومعاجمهم. يحدث هذا لأننا نمتكك آلة تقوم بهذا العمل. إنها قدرة كامنة بالمخ تمكنه من الرجوع للمعنى الأصلي بالشبكة العصبية ليقيس عليه صنع معنى جديد. فيأتي بصيغ جديدة توافق المعنى المطلوب وتعبر عنه، وذلك بمقابلتها بما حفظ في مخه. فالصيغ المشتقة تحمل المعنى الأصلى + المعنى الجديد في صورة بنية اشتقاقية جديدة.

خامسًا: الإبداع سر عشوائية الكلمات

هل هناك قاعد تحكم صنع الكلمات والربط بين صيغها ومعانيها؟ الحقيقة أن المخ البشري لا تحكمه مثل هذه القواعد الصرفية، لأنه هو من يصنعها، فهو حر في هذا. هذه الحرية في صنع الصيغ جعلته يدمر القواعد الصرفية ويخرج عليها، نظرًا لوجود قدرة خلّاقة مبدعة داخله هي التي وهبته هذه الحرية. "إن الكلمات عملة عامة في داخل المجموعة المعينة. فلكي يتعلم الأطفال استعمال كلمة ما عن طريق سماعهم الآخرين وهم يستعملونها، فإنه يجب أن يكونوا قد افترضوا أن الكلمة ليست مجرد سلوك خاص بشخص ما يستعمله ليؤثر به على سلوك الآخرين، بل هي رمز مشترك متبادل، وهي جاهزة من أجل تحويل المعنى إلى صوت يقوم به أي شخص حين يتكلم، وتحويل الصوت إلي معنى حين يستمع أي واحد في هذه المجموعة، وذلك عن طريق استعمال الشفرة نفسها"[٢].

---

[١] الغريزة اللغوية :١٩٠

[٢] الغريزة اللغوية :١٩٢

"ولأن الكلمة رمز خالص، فإن العلاقة بين صوتها ومعناها عشوائي بحت، ...ما أهمية الاسم؟ إن ما ندعوه **وردة** سيكون لها الرائحة الزكية نفسها مهما اختلف الاسم الذي ندعوها به. وبسبب هذه العشوائية أنه لا أمل في الاستعانة بالحيل التي تؤمل منها أن تخفف من عبء الحفظ ... وقد جاءت النفسانية (لورا آن بيتيتو) ببرهان مثير على **أن عشوائية العلاقة بين الرمز ومعناه متأصلة بشكل عميق في عقل الطفل**"[1].

"ونعيد هنا السؤال: ما أهمية الاسم؟ ونجيب على هذا بأن أهميته عظيمة،كما رأينا فإذا نظرنا إلى الاسم من حيث كونه نتاجًا للصرف فهو بنية معقدة، جمعت بحذق بوساطة قواعد منظمة تنظيمًا تراتبيًّا منضبطًا حتى في صورها الأكثر غرابة. وهو بصفته معجمية رمز خالص، وهو جزء من مجموعة تعد بالآلاف، ويكتسب بسرعة؛ وذلك بسبب التناغم بين عقل الطفل وعقول الكبار وبنية الحقائق في الكون"[2].

سادسًا: الإبداع الصرفي والإبداع النحوي

إن الإبداع الصرفي في الكلمات لا يقل أهمية عن الإبداع النحوي. "يماثل عالم الكلمات عالم التراكيب في الأنق أو هو أكثر. وليس ذلك لأن إبداع البشر بصورة غير نهائية في عالم الكلمات يماثل إبداعهم في شأن المركبات والجمل وحسب، بل لأن حفظ الكلمات المفردةيتطلب دقة خاصة بها"[3].

ويقارن مرة أخرى بين البنية الصرفية والبنية النحوية قائلًا: "وأكثر من ذلك أن الكلمات، مثلها مثل الجمل، مركبة تركيبًا طبقيًا دقيقًا يجعل من غير الممكن لها أن تكون مولدة بطريقة سلسة (أي بنظام يقوم على اختيار وحدة ما من قائمة معينة، والانتقال منها إلى قائمة أخرى، ثم إلى ثالثة) ... والصرف، مثل التركيب، نظام مصوغ بشكل حاذق، فمعظم ما يبدو فيه كأنه خصائص غريبة للكلمات إنما هو نتاج متوقع لمنطق داخلي خاص به، فللكلمات تركيب متقن يتألف من أجزاء تسمى (الصرفيات) يركب بعضها مع بعض بطرق معينة"[4].

ما يقصده بالتركيب الطبقي للأبنية الصرفية أن الكلمة تتكون من وحدات صغرى (لواصق: لواحق. سوابق) توضع بجوار بعضها في طبقات لإنتاج الكلمة المراد نطقها. إنه يرفض هذا التصور فالأمر ـ كما يرى بينكر ـ يتم بآلية مختلفة. فخلق الصيغ آتٍ من منطق داخلي خاص بالمتكلم، مثل آليته في إبداعه لكلماته. فتركيب الكلمة أمر معقد، إنه ليس نتيجة اختيار من قوائم ذات أنماط مختلفة من اللواحق والسوابق. بل يتم بآلية مختلفة هي أساس عملية الإبداع الصرفي، حيث يقوم المخ باختيار تركيب الكلمة بآلية مختلفة؛ تُخلق الأبنية وتُبدع بها، يقوم فيها المخ بمعالجة أبنية الكلمة بها، نعرضها لاحقًا.

---

[1] الغريزة اللغوية : ١٩٣

[2] الغريزة اللغوية : ٢٠٠

[3] الغريزة اللغوية :١٦٠

[4] الغريزة اللغوية :١٦٤

سابعًا: اختلاف اللغات في الإبداع الصرفي

إن مفهوم بينكر عن الصرف أنه إبداع يقوم به المخ؛ جعله ينظر إلى القضية بصورة أعمق وأوسع. فرأى أن الإبداع الصرف يقوم في كل لغة على أساس أنه ناتج عن آلية إبداعية خاصة بكل لغة مما ينتج عددًا كبيرًا من الأبنية الخاصة بها. كما يحدث في البنية النحوية التي تصنع عددًا لا نهائيًّا من الجمل من عدد محدود من القواعد النحوية بقواعد نحوية خاصة بكل لغة. وهو آتٍ من اختلاف اللغات في قدرتها الإبداعية الصرفية. ويمثل لهذا من خلال المقارنة بين الإنجليزية ولغات أخرى، يحدث هذا الاختلاف نتيجة أن لكل لغة كم من الأبنية الصرفية الخاصة بها والتي تصنعها من قواعدها الصرفية في الكلمة مقارنة بغيرها من اللغات. إنه اختلاف في القدرة الإبداعية للغات وقدرتها على صنع وتوليد أبنية كثيرة من كلماتها وفي آليتها لصنع الأبنية الصرفية.

لذا نجده يشفق على اللغة الإنجليزية نظرًا لقلة إبداعها الصرفي. يقول: "وتعد القوى الإبداعية في الإنجليزية مثيرة للشفقة مقارنة بما نجده في اللغات الأخرى؛ وذلك أن الاسم في الإنجليزية يأتي على شكلين اثنين فقط (للمفرد والجمع ...)، كما يأتي الفعل بأشكال أربعة (الماضي والمضارع والتام والمستمر ...). أما في الإيطالية الحديثة والأسبانية الحديثة فإن لكل فعل ما يقرب من خمسين شكلًا، وللفعل في الإغريقية الكلاسيكية ثلاثمائة وخمسون، وفي التركية مليونًا! وتتميز كثير من اللغات التي ذكرت ...، بمثل هذه القدرة الكبيرة. فكيف تحقق هذه اللغات هذه القدرة؟"[1].

كنا نسأل هذا الأمر عندما كنا نتعلم الإنجليزية. فنقارنها بلغتنا الأم (العربية)، كيف نجد في العربية الاسم صيغة (المفرد .المثنى .الجمع) ولا نجد في الإنجليزية سوى صيغة المفرد والجمع فقط. لقد كنّا نلاحظ هذا ونسأل ولا مجيب. بل إن اختلاف اللغات في أبنيتها ظهر لدينا بصورة أكبر عندما شرعنا في تعلم الفرنسية؛ فوجدناها تؤنث كلمة (قمر)، ونحن في العربية نذكره! لماذا؟ إنه منطق وآلية كل لغة في صنع أبنيتها.

ثامنًا: الإبداع الصرفي في المخ والحاسوب

يشير بينكر إلى إعجابه بالقدرة الإبداعية الصرفية التي لدى المخ البشري، ويقارنها بقدرة الحاسوب: "نحن نطبق هذه القاعدة بطريقة لا يبدو عليها التعمد حتى إنه ليبدو أنها الطريقة الوحيدة التي أستطيع بها إثارة الإعجاب بما تنجزه، أن أقارن بني البشر ببعض برامج الحاسوب التي يصفها علماء الحاسوب بأنها موجة المستقبل. ولا تعمل هذه الشبكات التي تسمى بالشبكات العصبية المصطنعة أية قاعدة مثل القاعدة التي أوضحتها منذ قليل. إذ تعمل هذهالشبكات العصبية المصطنعة بطرق القياس، فتحول wug إلى wugged لأنها تشبه شبهًا غامضًا كلمات مثل: hug –hugged، walk-walked، وآلاف الأفعال الأخرى التي دربت هذه الشبكات على التعامل معها. أما إذا واجهت الشبكة فعلًا جديدًا لا يشبه أي شيء سبق أن دربت على القيام به فإنها

---

[1] الغريزة اللغوية :١٦٠

غالبًا ما تشوهه؛ وذلك أنها لا تملك المقولة المجردة الجامعة: (جذع الفعل) لكي ترجع إليها فتضيف إليها لاحقة"[1]

إن الآلية التي يعمل بها الحاسوب تقوم على قاعدة البيانات التي تقيس عليها الصيغ التي تصل إليها لترجمتها. فيقيس الصيغة الجديدة التي تُعرض عليه على الصيغة المماثلة لها في ذاكرته مما دُرب عليها سابقًا؛ لذا عندما تُعرض عليه صيغة لم يُدرب عليها فغالبًا ما يشوهها، فهو لا يملك القدرة التي لدى المخ البشري؛ فهي تقوم بمراجعة الصيغة الجديدة على الصيغة الأصلية (الجذع)، ثم يضيف إليها المورفيم الجديد الخاص بالمعنى المراد إضافته إلى الكلمة. يعرف هذا من استعان بالترجمة لآلية لفهم نص ما إنه يجده مشوهًا.

القسم الثاني: القواعد الصرفية والإبداع

إن القدرة الإبداعية الصرفية تظهر من خلال القدرة على إبداع قواعد حاكمة لصنع وصياغة الأبنية الصرفية للكلمة. نتابعها من الأمثلة التي ذكرها على هذه القواعد، وهي:

القاعدة الصرفية الأولى: (صياغة الجمع)

عندما نجمع كلمتي: رجل وعامل. فإننا نستحضر في الذهن الكلمة المفردة أولًا: الجذع ثم نقوم بالمرور السريع على كل نماذج وأنماط الجمع المخزنة في الذاكرة ونختار منها ما يناسب هذه الصيغة، فنجعل لكلمة عامل الواو والنون؛ فتصبح عاملون. ونجعل لكلمة رجل ألف التكسير، فتصبح رجال. هذه طريقة الدماغ في معالجة الكلمات لإنتاج صيغ جديدة في المخ. وهي القاعدة التي ذكرها ستفن بينكر في الإنجليزية:

صيغة الجمع تنتج من = الجذع + مورفيم الجمع = صيغة الجمع المطلوبة.

الآلية التي يتبعها المخ تختلف عن آلية الحاسوب: "إن الكلمات ليست، ببساطة، نتيجة للاسترجاع من المخزن العقلي. إذ لا بد أن لدى البشر قاعدة عقلية لتوليد الكلمات الجديدة من الكلمات القديمة، وهي تشبه الشكل الآتي: لكي تكوّن جمع الاسم أضف اللاحقة S ويوحي هذا بأن الحيلة الهندسية التي تقوم عليها اللغة الإنسانية ـ أي كونها نظامًا تأليفيًّا متميزًا ـ تُستعمل في الأقل، في مكانين مختلفين: إذ تُبنى الجملُ والمركبات من الكلمات بواسطة قواعد التركيب، وتُبنى الكلمات نفسها من وحدات أصغر بمنظومة أخرى من القواعد، وتلك هي قواعد الصرف"[2].

يعرض بينكر فهمه للعملية العقلية التي تحدث داخل المخ لإنتاج أبنية جديدة من الكلمة عن طريق إضافة مورفيم مقيد إلى المورفيم الحر (الجذع)، وهو يحاول الوصول إلى ذلك بالمقارنة بين الشبكة العصبية الاصطناعية الحاسوبية، وما يقوم به المخ البشري لإنتاج صيغ جديدة؛ وذلك بالربط بين المورفيم الحر والمقيد.

---

[1] الغريزة اللغوية :١٦٦
[2] الغريزة اللغوية :١٦٠

إن الصرف نظام لغوي يقوم على قواعد ضابطة صارمة، يقوم بإنتاج معاني إضافية للكلمة وفق قوانين هذا النظام الذي يعمل داخل المخ على الربط بين الصيغ الصرفية. لقد اكتسبنا هذه الآلية منذ طفولتنا ورسخت فينا. إننا نستحضر البنية الأصلية للكلمة (الجذع/ المورفيم الحر)، ونضيف المورفيم المقيد له ليدل على المعنى الجديد. إننا نطلق من أصل الكلمة الموجود في مخه، ثم نضيف له المورفيم المقيد الذي يعطينا المعنى المطلوب توليده من هذه الصيغة الأصلية. هذا هو المقصود بالمنطق الداخلي الخاص بالمبدع.

مثال: كيفية صياغة الجمع

يذكر مثالًا على آلية عمل الدماغ في صنع صيغ الجمع صرفيًا. إن هذا المثال الذي يذكره هنا يعد نموذجًا لآلية عمل الدماغ في صنع الآبنية. يقول "القاعدة المسؤولة عن تصريف الكلمات بسيطة (وهي القاعدة التي اكتسبت شهرة في اختبار wug) هي:

dogs<———————— Dog

س ———————————< جذ ع س تصريف س

يمكن أن يتكون أي اسم من جذع اسمي متبوع بتصريف الاسم. وتقابل هذه القاعدة، بشكل جميل، المعجم العقلي: إذ إن الكلمة الجذع dog ستصنف بأنها اسم يعني: كلب والـ s ستصنف بأنها تصريف اسمي يعني: جمع كذا.

وتعد هذه القاعدة أبسط مثال لأي شيء نود أن نسميه قاعدة من قواعد النحو. ونستعمل ... هذه القاعدة بوصفها مثالًا بسيطًا للنحو العقلي يمكن دراسته، وهي تسمح لنا بتتبع نفسية قواعد النحو العقلي بتفصيل كبير بدءًا من الطفولة حتى الشيخوخة عند البشر الأسوياء والمصابين بالإعاقات العصبية على حد سواء، ...فعلى الرغم من بساطة هذه القاعدة التي تلحق التصريف بالجذع فهي عملية حاسوبية قوية لافتة للنظر. وسبب هذا أنها تتعرف رمزًا عقليًا مجردًا، مثل جذع الاسم، بدلًا من ارتباطها بقائمة ما من الكلمات أو قائمة ما من الأصوات أو قائمة ما من المعاني. ونحن نستطيع أن نستعمل هذه القاعدة لتصريف أية وحدة في المعجم العقلي تصنف في مدخلها بأنها جذع اسمي، من غير أن نهتم بما تعنيه هذه الكلمة، كما يمكننا باستعمالها أن نكوّن جمعًا لكلمات كثيرة غير كلمة كلب ... وتمكننا هذه القاعدة أيضًا من جمع الكلمات من غير أن تعنينا كيفية نطقها"[1] إنها آلية صنع الصيغ دون العودة لمعنى الكلمة

القاعدة الصرفية الثانية: (الصيغ المنحوتة)

يقول بينكر: "يمكن أن تُبنى الجذوع من أجزاء أيضًا، في مستوى ثان أكثر عمقًا في بناء الكلمة. كما في الكلمات المصوغة بطريقة (النحت)، ... ويمكن ربط جذعين بعضهما ببعض لتكوين جذع جديد، باستخدام القاعدة الآتية:

[1] الغريزة اللغوية :١٦٥ ــ ١٦٦

جذع اسمي ـــــــــــــــــــــــــــــــ> جذع اسمي جذع اسمي

يمكن أن يتكون جذع اسمي من جذع اسمي متبوعًا بجذع اسمي آخر"[1].

إنها لا تخرج عن القاعدة السابقة (قاعدة الجمع)

كيفية التعرف على الكلمة المنحوتة:

لقد أعطانا بينكر آلية للتمييز بين الكلمة المنحوتة من الكلمة المركبة، يقول: "هناك طريقة بسيطة يمكن بها أن تعرف ما إذا كان تركيب معين نحتًا أم مركبًا، وهي أن النبر يقع في النحت، عمومًا على الكلمة الأولى، أما في المركب فيوضع على الكلمة الثانية. فالمركب: dark r'oom تعني أية غرفة مظلمة، أما d'ark room (وهي نحت) فتعني الغرفة المظلمة التي يستعملها المصورون، كما أن d'arkroom يمكن أن تضاء حين يفرغ المصور من عمله فيها"[2].

إننا نحس هذا جميعًا عندما ننطق: الدول (**الأفروا أسيوية**) والحيوانات (**البرمائية**) واللغات **(الهندوأوربية)**، فنلاحظ أننا نضغط على الكلمة الأولى: أفرو ـ بر ـ هند، وكأننا نتأهب للقفز على شيء عالٍ هو الكلمة الثانية. وعندما ننتقل لنطق الكلمة الثانية؛ فإننا نشعر أننا نهبط بهدوء عليها، ومن هنا جاء الإحساس بالضغطة (النبر) على الكلمة الأولى، وكأنها تمثل قفزة من الكلمة الأولى إلى الثانية.

وكذا. عند نطق كلمة مركبة مثل: عبد الله، فنشعر أننا نضغط على كلمة (عبد) الكلمة الأولى أكثر من كلمة (الله)، ومثالها كلمة عبد العزيز. بل إننا نبرز الكلمة الثانية حتى أننا نمحو أحرفًا من الكلمة الأولى نتيجة قوة النبر على الكلمة الأولى. فنقول: يا عب عزيز، فنحذف الدال من الكلمة الأولى، فنظهر ونبرز الكلمة الثانية كاملة دون حذف منها؛ لأنها غير منبورة.

القاعدة الصرفية الثالثة: (ارتباط الصياغة بمعانيها)

ويرى بينكر: "أن الجذوع مخزنة في المعجم العقلي مرتبطة بشكل مسبق بمعانيها الخاصة"[3]، هذا يعني أننا عندما نستدعي من الذاكرة جذع كلمة ما؛ فإننا نستدعي معه معناه؛ وذلك لارتباطهما معًا عند التخزين، بل إننا ـ إلى جانب ما ذكره بينكر ـ عندما نشتق من هذا الجذع كلمة جديدة؛ فإننا نستدعى من دماغنا المعنى الأصلى لنضيف إليه المعنى الجديد؛ ذلك لأن المعنى الجديد يستصحب معه المعنى الأصلى. فكلمة (كَتَبَ)، عندما نشتق منها صيغة اسم الفاعل، فإننا نستصحب في البنية الجديدة (كاتب) المعنى الأصلى مع الفعل كتب، فيأتي المعنى الجديد مكونًا من: حدث الكتابة + من قام به = (كاتب). هذا نتيجة ارتباطهما معًا وتلازم الكلمة مع معناها عند التخزين مما يؤدي إلى استحضارهما معًا من الذاكرة، وستحضاره عند صنع الصيغة الجديدة (كاتب)

---

[1] الغريزة اللغوية :١٦٧

[2] الغريزة اللغوية :١٦٧

[3] الغريزة اللغوية :١٧٢

هناك دليل آخر على صحة ملازمة الكلمة لمعناها عند التخزين هو أننا عندما نسمع كلمة جديدة فإننا نسأل في التو واللحظة عن معناها كي نفهمها ونحفظها؛ فيرافق المعنى الجديد أصل الكلمة عند تخزينها. فلا يقبل المخ الكلمة ويخزنها ويحفظها دون أن يكون لها معنى يرمزها به ويربطها به، فتخزن فيه على أساس معناها الأصلي.

القاعدة الصرفية الرابعة (القياس والشذوذ الصرفي) :

"يبدو أن الشذوذ في النحو ليس إلا مثالًا للغرابة الإنسانية ومراوغتها. إذ يقضي على الصيغ الشاذة قضاءً مقصودًا في اللغات التي يصوغها البشر بوعي. مثل الإسبرانتو والكلام الجديد في رواية أورويل...يقدم النحو بما يتميز به من مزج بين القاعدة المنطقية والاستعمال الاعتباطي للعقل الشاب طمعًا لما سوف يواجه به، فيما يستقبله من حياة، عن طريق القانون والأخلاق وهذه العلوم التي تهتم بكشف تصرفات الإنسان، وهذه النظم كلها التي استبطن بها الإنسان تجربته الغريزية"[1].

إن وجود صيغ شاذة في اللغة، يشير إلى أشياء كثيرة أهمها: غرابة المخ البشري في طريقة صياغته للكلمات، فعند صياغته لغة خاصة من صنع البشر (كالإسبرانتو خاصة بإعادة توجيه الصواريخ الآتية من الأعداء إليهم)، فإنه يصنع لغة بلا صيغ شاذة؛ لأنه يصيغها بطريقة منضبطة حسب قواعد صارمة من صنعه عند صُنْعها. أما الصيغ التي ينتجها هو فإنها تخرج عن هذه القواعد الحاكمة كما في لغة الإسبرانتو. إنه يخضع في هذا للتجربة الغريزية الموجودة في المخ البشري وآلية صياغتها. فهو لا يسير طبق قاعدة ثابتة دائمًا. بل يخضع لآلية إبداعية موجوة في المخ البشري هي من يصنع لنا كل الصيغ القياسية والشواذة في اللغة. فيضيف المخ من إبداعه وابتكاره صيغًا جديدة.

هذا هي الخاصية الكبرى في لغة البشري. إنها اعتباطية وعشوائية الدماغ في صنع اللغة. فلا يمكن لأكبر عباقرة اللغة أن يعرف أو يوقع الاتجاه الذي ستسلكه اللغة في تطورها وتغيرها. إن المخ البشري حر في اختياره من بين صيغ اللغة المختلفة ما يراه مناسبًا لحواره الآني. بل لا يُعرف ما سيبدعه الآن أو غدًا من صيغ جديدة؛ فالإبداع يحدث فجأة وفي اللحظة الآنية للتكلم؛ مما ينتج لنا صيغًا جديدة سمينها (الصيغ الشاذة).

"إن الصيغ الشاذة تعيش في أسفل مستويات أشجار بنية الكلمة، وهو المستوى الذي تدخل فيه الجذور والجذوع من المعجم العقلي. وقد اهتم عالم النفسية النمو بيتر جوردن بهذا الأثر في تجربة ذكية توضح كيف أنه تبدو أن عقول الأطفال مصممة تصميمًا يظهر فيه منطق بنية الكلمة جزءًا من هذا التصميم"[2].

إن المخ مصمم تصميمًا يدخل ضمن هذا التصميم بنية الكلمة؛ فبناء المخ يعطيه آلية أو قدرة على معرفة البنية الصحيحة للكلمة ضمن تصميم الله له. (كما نقول: إن هذا الجهاز يصدر صوت

---

[1] الغريزة اللغوية :١٧٨

[2] الغريزة اللغوية :١٨٥

استغانة فور سماعه صوت صراخ، إنه مصمم بهذه الإمكانية كقدرة خاصة به). وهو ما نجده لدينا جميعًا (فعلًا) عند سماعنا صيغة صرفية جديدة لم نسمعها من قبل؛ فنجد دماغنا صدر ما يشبه الإنذار لإثارة انتباهنا وأسماعنا إلى الصيغة الجديدة أو الشادة. المخ مُصمم على أساس أنه يدخل بنية الكلمة ضمن هذا التصميم، فهو مولود ولديه آلية صياغة بنية الكلمات، وتمييز الصحيح منها عن الشاذة؛ كقدرة تدخل ضمن قدرات المخ البشري المتعددة والكامنة داخله؛ لذا يقول بينكر عن تفسيره لهذه الظاهرة: "يمكن أن تصاغ الكلمات المنحوتة من الجموع الشاذة، لكنها لا تصاغ من الجموع القياسية ... وتفسر نظرية بنية الكلمة هذا الأثر ببساطة. فيجب أن تخزن الجموع الشاذة في المعجم العقلي، بسبب خصائصها الغريبة، في صورة جذور وجذوع؛ إذ لا يمكن أن يولد بقاعدة. ولخزنها بهذه الصورة فإنه يمكن أن تنطبق عليها قاعدة النحت التي تربط جذعًا موجودًا بجذع آخر موجود لخلق جذع جديد. لكن الجموع القياسية ليست جذوعًا مختزنة في المعجم العقلي، فهي كلمات معقدة تجمع وتصاغ بالقواعد التصريفية في وقت الحاجة. كما أنها تصاغ في مرحلة متأخرة في عملية تجميع الجذور إلى جذوع إلى كلمات؛ وذلك ما يمنعها من الخضوع لقواعد النحت التي لا تأتي دخولها والتي يمكن أن تنطبق عليها إلا من المعجم"[1].

إن التمييز بين الجموع الشاذة والقياسية يقوم على طبيعة كل منهما. فالجموع الشاذة تظل جامدة ثابتة على بنيتها التي تُحفظ عليها؛ لذا يسهل دمجها كبنية ثابتة مع بنية أخرى لإنتاج كلمة منحوتة؛ لأنها تخزن في المعجم الذهني ثابتة. ونظرًا لخاصية الثابت هذه، فهي تبقى على صورتها كجذوع وجذور محفوظة في المعجم الذهني للفرد؛ لذا لا يمكن أن نولد منها صيغًا أخرى بالاشتقاق، فتظل على ما هي عليه.

أما الجموع القياسية فهي لا تخزن كجذوع في المعجم الذهني، بل الذي يخزن هو القاعدة التي نقيس عليها؛ لذا فبنية الكلمة قابلة للتغيير بالاشتقاق والتوليد منها تبعًا للقواعد الصرفية التي تحكمها ونقيس عليها. إنها متولدة تنمو حسب حاجة المتكلم.

---

[1](1) الغريزة اللغوية :١٨٥

الفصل الثاني

المعجم الذهني LEXIQUE MENTAL

١ ـ مقدمة:

إنه أمر غريب أن يوجد معجم في أدماغتنا يسمى (المعجم الذهني)، يضم مجموعة المفردات التي نتواصل بها معًا. هل هذه حقيقة أم خيال وتصور؟ عندما نتواصل معًا من أين نستدعي مفرداتنا وعباراتنا التي تمكننا من فهم الآخرين، وتجعلنا نتحاور في طلاقة، لتتفاعل أفكارنا مع معجمنا الخاص؟ إننا نتكلم ونفكر بما لدينا من حصيلة لفظية في المعجم الذهني؛ إنه لغز نحاول فك شفرته؛ فهو موجود بالفعل بأدمغتنا وإن اختلفنا فيه.

انطلاقًا من هذه الحقيقة وجب علينا متابعة التطور العلمي الجديد في هذا المجال؛ لندرك بدقة وعمق ما يحدث في الدماغ عند تلقي الكلمة وإدراكها، وأي أجزاء المخ يتفاعل معها؛ لنكوّن حقيقة علمية عن مصطلح المعجم الذهني؛ فنلج في كل ما جدَّ من بحوث حول **(المعجم الذهني)**. فـ"ما زال الباحثون لا يعرفون الدماغ معرفة تكفي لكشف مغاليق المعجم الذهني. يعتمد وجود المعجم الذهني وبنيته ووظيفته إلى حد الآن اعتمادًا كبيرًا على النظريات حول اللغة والمعرفة. ويبدو أن معظم دراسات التصوير العصبي تتبنى منظور المعاجم المتعددة وما زالت تسعى إلى إيجاد مكان للمعجم (أو المعاجم) الذهني(ة)"[١]، إذن وجب علينا أن نسأل: ماذا نعني بالمعجم الذهني؟

٢ ـ ماذا نعني بالمعجم الذهني؟

إنه معجم تصوري موجود في أدمغتنا كفرض علمي أتي من بحوث العلوم المعرفية: (اللسانيات والعلوم العصبية والذكاء الاصطناعي وعلم النفس المعرفي وفلسفة العقل)، وتطورها وتعاونها معًا لفهم هذه الآلة وكيفية عملها. "فإذا افترضنا أن المعجم يشمل كل المعلومات اللغوية، فإنه من الضروري تفسير الشبكة الموزعة في الدماغ. (التي تقوم بالتفاعل مع هذه المعلومات وتعالجها). وتشمل: "مجال بروكا وفيرنيك التقليديين، ومجال الصورة البصرية بالنسبة إلى اللغة المكتوبة، ومناطق نصف الدماغ الأيمن بالنسبة إلى الترميز الدلالي الدارج، وأجرأة الخطاب والتداولية إلخ. من وجهة النظر هذه، يبدو المعجم الذهني أقرب ما يكون إلى جهاز نظري أنشئ لتفسير الأجرأة اللغوية الذهني أكثر مما هو بنية حقيقية"[٢]، إذن المعجم الذهني: آلة لمعالجة هذه الخيوط معًا في آن واحد؛ لتفسر الأجرأة اللغوية، أي: الأعمال اللغوية التي تتم في الدماغ لفهم اللغة.

تُفترض أن المخ مخزن تخزن فيه الكلمات، هذا المخزن هو المعجم الذهني. وهو أيضًا سر إبداع المخ وآلته الخلاقة التي تفاجئنا كل يوم بسيل من الألفاظ الجديدة ومعانيها التي تظهر في اللغة

---

[١] المعجم الذهني النمذجة والتقييس: تر/ ربيعة العربي، دار كنوز المعرفة، ط/ الأولى ٢٠٢٠م، ص٧٩

[٢] المعجم الذهني النمذجة والتقييس: ٧٩

ونلتقي بها على ألسنة الناس؛ لذا يُنظر إلى المعجم الذهني من جانبين هما أولًا: أنه معجم يحتوي كل مفرداتنا التي نملكها وحدنا من لغتنا. ثانيًا: أنه آلة الإبداع اللغوي التي لا تكف عن إبداع الألفاظ ومعانيها في كل لحظة؛ لذا فهو قاموس اللغة الفطري المخزن في رؤوسنا. وهو أساس كل عملية لغوية؛ فيمدنا من أدمغتنا باللفظ اللازم لمعالجة موقفنا الآني، إنه يربط بين تصورنا الذهني للأشياء وأفكارنا وعالمنا الخارجي واللغة التي نعبر بها هذه الأشياء،لكن هل هذا كل واقع المعجم الذهني؟.

المعجم الذهني ليس قاموسًا كما تصورنا مما سبق، "إذا كان المعجم الذهني يجمع هذا القدر من المستويات والعديد من المعلومات المتمايزة، فقد يكون {موضعًا} للتكامل في حد ذاته وليس للتخزين. الكلمات هي وحدات، إنها تحتوي على معلومات فونولوجية وإملائية ودلالية وتركيبية وتداولية. تبدو الكلمات هي وحدات الأجرأة اللغوية والمعجم الذهني هو الآخر {يبدو أنه} مكمال لكل مستويات المعلومات هذه"[1].

المعجم الذهني: قاموس يحتوي ألفاظنا. وهو أيضًا موضع معالجة معلوماتنا وفهمها؛ إنه يشبه الفضاء الذهني الذي هو مكان افتراضي في الدماغ لبناء تصوراتنا عن الأشياء. أما المعجم الذهني فهو أيضًا مكان ولكن لتفاعلنا مع معلوماتنا اللغوية وغير اللغوية.

الكلمة: وحدة تحمل معلومات عما نريد التعبير عنه؛ فهي تضم: صوتها، ورسمها إملائي، ودلالتها، وتركيبها نحوي. إنها الوحدة التي تحدث التفاعل مع الآخرين. والتفاعل الذي يُعرف بالأجرأة اللغوية، أي: العمليات اللغوية التي تتم من خلال الكلمة (أو الوحدة اللغوية). والمعجم الذهني هو المكمل لهذه العمليات الأجرأءة اللغوية، فلا يتم شيء من هذا دون العودة. ونعرض للمعجم الذهني في الأقسام الآتية، القسم:

الأول: تعريفات المعجم الذهني. الثاني: المعجم الذهني والدماغ.
الثالث: تنظيم المعجم الذهني في الدماغ. الرابع: المعجم الذهني والتمثيل الذهني.
الخامس: المعجم الذهني والنحو. السادس: المعجم الذهني ومكنز روجية.

القسم الأول: تعريفات المعجم الذهني

"أول من استخدم مصطلح المعجم الذهني آن تريسمان سنة ١٩٦١م، وما زلنا لا نملك إجابات واضحة عن بنية المعجم وكمية المعلومات التي يتضمنها، بل أيضًا عمّا إذا كان هناك ما يمكن تسميته بمعجم ذهني"[2]، وكان لهذا السؤال تبعيته على فهمنا لحقيقة المعجم الذهني؛ لذا تعدد تعريف المعجم الذهني؛ نظرًا لتعدد المفاهيم التي يحويها هذا المصطلح. كذا تعدد الجوانب التي نُظِر إليه لها منها. فنُظر إليه من الجانب النفسي ومن الجانب العصبي، وعلى أنه مخزن للغة؛ لذا

---

[1] المعجم الذهني النمذجة و التقييس:٨٠
[2] المعجم الذهني النمذجة و التقييس:٥٥

يجب عرض هذه الآراء لبناء تصور كامل عنه، وبيان مدى تفاعله مع الدماغ من جوانب لم نكن نعرفها من قبل.

أولًا: المعجم الذهني بنية نفسية

وضع أولد فيلد سنة ١٩٦٦م. مصطلح المعجم الذهني، ومنذ ذلك الحين أضحى محط اهتمام اللسانيين النفسيين في مختلف أرجاء العالم. فالمعجم الذهني في حقيقته، عملية نفسية تقوم على تصور النفس للكلمة قبل النطق بها متقرنة بمعناها؛ مما يستدعي من الذاكرة الكلمة ومعناها. إذن يتم تفاعلنا مع الكلمة بالعودة إلى الدماغ متمثلة في النفس ومخزنها المعرفي وهو الذاكرة التي تحتوي على كل معارفنا. فالذاكرة مرجع المعجم الذهني التي نعود إليها لتمدنا بالحقائق حول الشيء. من هذا المفهوم الذي يقوم على تصور نفسي أتى تعريف المعجم الذهني على أنه بنية نفسية.

قال غي تيبرغيان عنه: "بنية ذهنية افتراضية تنضوى تحتها المعارف اللغوية المتعلقة بالكلمات المنعزلة، أتم إدراكُها سمعيًّا وبصرية. وهو منظومة ذاكرية يمكّن من تخزين واستعادة تصورات الكلمات. تحتوي هذه التصورات على معلومات تتعلق بالشكل الإملائي واللفظيّ للكلمات، وبمعناها وسماتها النحوية"[1].

فالمعجم الذهني بنية تصورية صُنعتْ داخل النفس كتصور عقلي في نفس المتكلم قبل النطق بالكلمة، فتقوم النفس ببناء تصور للأشياء والكلمات، واستدعائه من الذاكرة عند التفاعل معها بسماع اسمها أو صوتها أو قراءة اسمها أو رؤية صورتها؛ لذا فهو بنية ذهنية كما قال أيضًا أ.ج. أليونينا: "تترابط كل كلمة مع عدد كبير من الكلمات الأخرى ومع معلومات عامة في الذاكرة، تؤسس كل هذه الترابطات البينية الذهنية حيز ما يفترض أن يكون معرفة الكلمة"[2].

وعلى الرغم من النظر إلى المعجم الذهني على أنه مستودع للكلمات، "فإن الكثير من اللسانين النفسيين يرفضونه؛ إذ يعتبرون المعجم الذهني شيئًا أكبر من مستودع للرمز المعجمية. يفترض دعاة المقاربة المعرفية أن المعجم الذهني يتألف من مفاهيم ومن تحققاتها اللغوية، الفونولوجية منها والإملائية، معتبرين أنه نسق تصوري"[3]، فالمعجم الذهني بنية تصورية أو نسق يقوم على تصور الأشياء والكلمات في نفوسنا.

ثانيًا: المعجم الذهني بنية عصبية

إنه تصور آخر للمعجم الذهني ينظر إليه من الجانب العصبي لبيان دور الدماغ في معالجة اللغة: (اكتسابًا وتخزينًا واسترجاعًا). وصف بعض الباحثين المعجم الذهني: "بأنه شبكة عجر مترابطة فيما بينها مماثلة للحزم العصبية في الدماغ. استدلت آيتشسن على أن المعجم الذهني (...)

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٢٥٥
[2] المعجم الذهني: النمذجة والتقييس: ٩٠
[3] المعجم الذهني النمذجة والتقييس: ٩٣

يهتم، أولًا وقبل كل شيء، بالروابط لا بالمحلات، ولاحظت أن ترابطات المعجم في الذهن هي أبعد عما نتخيل عادة أن يكون عليه القاموس أو معجم ما. عندما تفعَّل كلمة من الكلمات، تُفعَّل معها كلمات أخرى تشبهها في الصورة والمعنى والتركيب والإملاء والمحتوى الانفعالي؛ مما يوحي بأن المعجم الذهني معقد ومترابط بشكل متداخل وبدرجة عالية"[1]؛ لذا سنعرض له بصورة أكبر في مبحث (المعجم الذهني والمخ). لنبين الآلية العصبية لمعالجة الكلمات في الدماغ، لنجيب عن سؤال: هل المعجم الذهني له علاقة بالبنية العصبية؟.

ثالثًا: المعجم الذهني مخزن الذاكرة

المعجم الذهني خزانة المعارف التي تحوي كل ما يمتلكه الفرد من كلمات "وصف سنغلتون المعجم الذهني بأنه قالب في ذاكرة الإنسان البعيدة المدى، يضم كل معرفة المتكلم المتعلقة بالكلمات في لغاته ... يستدل لفلت على أن المعجم الذهني للمتكلم هو مستودع المعرفة الخبرية الخاصة بكلمات لغته"[2]. "يسند جاكندوف إلى المعجم دورًا مناسبًا أكثر، إذا ما قورن بالنحو، معتبرًا أن المعجم الذهني بمثابة مخزن في الذاكرة الطويلة المدى، ومنه يبني النحو الجمل والعبارات، وفيه تخزن المعلومات النحوية. فمن منظور جاكندوف، تدمج المعلومة النحوية في المعرفة المعجمية ولا تشكل بنية سلمية تُقعد للزمر المعجمية"[3].

إنه مخزن لمعارفنا. وفق النموذج الذي اقترحه مورتون وزملاؤه، "الذين يفترضون قوالب معرفية متمايزة لأجرأة اللغة: أ) مخزون المفاهيم. ب) مخزون الصور الصوتية ـ أو تمثيل ـ الدخل المسعي. وج) مخزون الكلمات المنطوقة ـ تمثل ـ الخرج. د) مخزون تمثيلات الموضوع. أي مخازن منفصلة لمستويات المعلومة المتمايزة"[4]، إنها مخازن متعددة تبين مدى التنسيق الحداث عند تخزين المعلومة؛ فتوضع في مخزنها الخاص ليسهل استدعاؤها.

القسم الثاني: المعجم الذهني والدماغ

أولًا: علاقة الدماغ بالمعجم الذهني

إنها علاقة بين آلة (الدماغ) وأداء الآلة الذي يتمثل في قيامها بمعالجة الكلمات بها. لقد أطلقوا على العملية مصطلح المعجم الذهني. وتظهر هذه العلاقة من خلال العملية الذهنية تحدث في الدماغ عند إدراك الكلمة وعند استحضارها أي عملية المعالجة. وتبدأ معالجة الدماغ للكلمة من مرحلة استقبالها ثم تخزينها واستحضارها وتفاعل الدماغ معها. لتنتهى بإدراكها وفهمها وتصورها وإبداع كلمات ومعان منها؛ مما يلزمنا بدراسة دقيقة لعملية المعالجة ومكان حدوثها في المخ، وكيفية إبداعه للكلمة في إطار المعجم الذهني.

---

[1] المعجم الذهني: النمذجة والتقييس: ٩٠ ــ ٩١
[2] المعجم الذهني: النمذجة والتقييس: ٩٠
[3] المعجم الذهني النمذجة والتقييس: ٥٨
[4] المعجم الذهني النمذجة والتقييس: ٥٩

إن تصور المعجم الذهني على أنه مكان أو مستودع في الدماغ توضع فيه الكلمة ثم تستدعي منه؛ يجعلنا ندرك دوره في معالجة اللغة وتخزينها؛ لذا نشأت العلاقة بين الدماغ والمعجم الذهني. قدم الباحثون بحوثًا كثيرة حول هذه الحقيقة؛ جعلت من الدماغ بمراكزه المختلفة أساسًا لفهم حقيقة المعجم الذهني؛ لذا نحاول الوقوف على ما قدموه لنا.

ثانيًا: موقع المعجم الذهني في الدماغ

١ـ موقع المعجم الذهني:

بدأت عملية تحديد موقع المعجم الذهني في الدماغ منذ أواخر الأربعينات باقتراح دونالد هيب نظرية في بيان أداء القشرة المخية الذي يخالف المنهجين: **المحلي** (الذي يفترض أن مناطق قشرية صغيرة قادرة تمامًا على القيام بعمليات معرفية معقدة، فهي مساحة من بضع سنتميترات مربعة من السطح القشري هي موضع فهم الكلمات، فهو مرتبط بمنطقة واحدة، فلا تساهم مناطق أخرى في هذه العملية)، **والشمولي** (الذي يرى كل شيء موزع بالتساوي، فالعمليات الإدراكية تتدخل فيها جميع المناطق القشرية). إنه يفترض: "أن التمثيلات العصبيولوجية للعناصر المعرفية من نحو الكلمات تتشكل من خلال تجمع الخلايا مع طوبوغرافيات قشرية محددة. وهو افتراض يخالف اختلافًا جذريًّا المنهج المحلي في عدِّه الخلايا العصبية الموجودة في مناطق قشرية مختلفة قد تكون جزءًا من نفس الوحدة الوظيفية الموزعة، كما أنه يخالف المنهج الشمولي؛ وذلك في اعتباره أن تمثل صورة مثلًا، قد يتطلب استخدام مناطق قشرية مختلفة تمامًا عن تلك المناطق القشرية التي قد تستخدم لتمثيل الرائحة مثلًا"[1].

الشرح:

يرى هيب أن تمثيل المعلومة في الخلايا العصبية يحدث باجتماع خلايا عصبية في تكتل (تجمع خلوي)، يأخذ شكل كتل مرتفعة، تكوّن طوبوغرافي داخل القشرة المخية؛ تختص كل كتلة بمعالجة كلمة ما دون غيرها، بل تختص كل كتلة بمعالجة معلومة ما؛ لذا فكل معارفنا موجودة داخل هذه الكتل، مُشكِّلة معًا طوبوغرافيات القشرة المخية.

وإلى جانب هذا فإن التكتلات أو التجمع الخلوي من الممكن أن يشترك مع تكتل آخر في منطقة أخرى من الدماغ تختلف عن المنطقة القشرية التي تختص بهذه المعلومة، فمعالجة المعلومة كوظيفة مخية يؤديها هذا التجمع الخلوي من الممكن أن تشارك فيها مناطق أخرى موزعة على القشرة المخية. وإلى جانب هذا فإن كل تجمع خلوي يختص بوظيفة محددة خاصة به. فالجمع الخلوي الخاص بتمثل الصورة غير التجمع المختص بتمثيل الرائحة في القشرة المخية. على الرغم من هذا فالخلايا العصبية الموجودة في مناطق قشرية مختلفة قد تشترك معًا في الوحدة الوظيفية نفسها الموزعة بمناطق أخرى من القشرة. وذكر أولمان موضع المعجم في المخ: "يموضع أولمان المعجم الذهني

[1] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٢

على الفصوص الصدغية، وبشكل لكن غير حصري، في النصف الأيسر. حيث ترد الأجرأة الصوتية في القشرة الصدغية العليا من الوسط إلى الخلف وترد المعلومة التصورية أمام المنطقة الفونولوجية وتحتها"[1].

٢ ـ تعدد المعاجم الذهنية في المخ

المعجم الذهني ليس مخزنًا للكلمات والمعارف تخزن فيه بصورة عشوائية، إنه مستودع منظم توضع فيه المعارف اللغوية بصورة منظمة، حيث يختص كل جزء منه بجانب من جوانب اللغة، إنه مكان منظم بصورة دقيقة: "توجد معاجم مختلفة باختلاف نوع المعلومة التي تخزنها: يجري تخزين المعلومة الدلالية في مجموعة من مناطق الدماغ والمعلومة التركيبية في مكان آخر والفونولوجية في مجموعة ثالثة من مناطق الدماغ ...

ـ المعجم الدلالي: في التلفيف الصدغي الأوسط والأدنى، حيث يكون القطب الأمامي مسؤولًا عن التعرف على أسماء الأشخاص والقطب الخلفي (مسؤولًا عن التعرف) على الحيوانات والأشياء.

ـ المعجم التركيبي: القشرة الجبهية الأمامية لمجال بروكا.

ـ المعجم الفونوجي ـ مجال فيرنيك"[2].

إن تعدد المعاجم الذهنية في الدماغ مكننا من الفصل بين أقسام اللغوية في الدماغ؛ مما يسر لنا استحضارها من الدماغ بسرعة؛ وذلك بتحديد نوع قسم اللغوي لنصل له.

٣ ـ موقع الدلالة والمعجم في الدماغ:

ونتيجة للتحديد السابق أصبح من الممكن الفصل بين موقع المعجم وموقع الدلالة في الدماغ "يقدم تيشمان وزملاؤه أدلة على التمييز بين المعجمي والدلالي ... بحسب المؤلفين يفترض أن المعجم ودلاليات الكلمات هما وحدتان متمايزتان وظيفًا وتشريحيًا: يخزن المعجم الإملائي في القشرة الصدغية السفلى في مجال يُسمى مجال صورة الكلمة المرئية، في حين تخزن المعلومات الدلالية في القشرة الصدغية الأمامية. تثبت دراسة الحالة هذه المنظور المتعدد، الذي يؤسس لمعجم ذهني مستقل ومخزون دلالي منفصل"[3].

ثالثًا: معالجة الدماغ للمعجم الذهني: (آلية عمل الوظيفة القشرية)

يشير هيب إلى آلية معالجة الدماغ للمعجم الذهني؛ وذلك بعرض نموذجه عن الوظيفة القشرية على أساس عدة افتراضات. يقول: "يعتمد نموذج هيب على ثلاثة افتراضات أساسية حول الوظيفة القشرية. يمكن تلخيصها في الآتي:

---

[1] المعجم الذهني النمذجة والتقييس: ٦١

[2] المعجم الذهني النمذجة والتقييس: ٦٠ ــ ٦١

[3] المعجم الذهني النمذجة والتقييس: ٦١

١ـ يتم تجميع الخلايا العصبية التي تم تفعيلها في آن واحد.
٢ـ يمكن تجميع الخلايا العصبية المتقاربة منها أو المتباعدة؛ ذلك لأن القشرة cortex بأكملها هي ذاكرة تجميعية.
٣ـ تجميع الخلايا العصبية المترابطة يعطينا وحدة وظيفية، أي: تجمع خلايا"[١].

إذن عملية المعالجة المعلومة في القشرة تتم على عدة مراحل، هي:
أ : إثارة الخلية العصبية وتنشيطها.
ب: تجمع الخلايا معًا بعد إثارتها؛ لأن القشرة كلها ذاكرة تعمل بطريقة تجميعية.
ج: يحدث التجمع الخلوي بصورة مترابطة بغرض أداء وظيفة واحدة يقوم بها التجمع.

إنه تجمع ترابطي يعطى الخلايا القدرة على أداء وظيفتها كوحدة مترابطة في تعاون بينها.

رابعًا: ترابطية الخلايا وتمثيل كلمات

إن معالجة المعلومة في الدماغ تتم من خلال عملية ترابطية بين الخلايا العصبية **(التجمع الخلوي)** عندما تعمل الخلايا كمعجم ذهني. إنها آلية تعاونية على أساس ترابطي بين الخلايا العصبية لأداء هذه العملية "إن تمثيل الكلمات لا يقتصر على تفعيل موضع قشري صغير، بل قد تفعل فيه مجموعة من المناطق المحددة، كنقطة بروكا ومنطقة فرينخ وبعض المناطق الأخرى. تزكي الدراسات الإلكتروفيزيولوجية هذه الخلاصة، فقد أظهرت أنه بقدر ما يتواتر تفعيل الخلايا العصبية القشرية في وقت واحد بقدر ما يتقوى **ترابطها**. إن قوة **الترابط** إذن ناتجة عن تفعيل متزامن، ... كما أظهرت التجارب الإلكتروفيزيولوجية أن تفعيل الخلايا العصبية قبل ـ المشبكية وحدها، في الوقت الذي يكون فيه غشاء الجهد الغشائي للخلايا العصبية بعد ـ المشبكية ساكنًا (أو زال عنه الاستقطاب قليلًا)، يؤدي إلى إضعاف **الترابط** المشبكي. انطلاقًا من هذه التجارب يقترح بولفير مولر تعديل مقترح هيب على النحو الآتي: لا يتم تعديل قوة **الترابط** فقط من خلال تفعيل متزامن، بل أيضًا تعديل قوة **الترابط** إذا كان أحد الخلايا العصبية المترابطة مفعلًا في حين أن الآخر غير مفعل"[٢].

إن الوصول إلى الكلمة في المعجم الذهني يمر بمراحل تظهر أثر الترابط بين خلايا التجمع الخلوي. تبدأ عملية التفاعل مع الكلمة والبحث عنها في المعجم الذهني بإثارة موضع صغير في القشرة المخية. يحدث معه تفعيل متزامن في مناطق أخرى من القشرة. وعلى قدر هذا التفعيل تكون قوة الترابط بين خلايا التجمع. إنها تعمل معًا ككتلة واحدة تنفعل وتنشط معًا.. لكن إذا حدثتْ إثارة لجزء واحد كـ (خلايا قبل ـ المشبكية وحدها) فسيؤدي هذا إلى إضعاف الترابط المشبكي، أي:

---

[١] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٢
[٢] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٣

الترابط بين خلايا التجمع؛ فلا تنفعل معها؛ لذا نضيف إلى ما سبق تأثير قوة الإثارة إلى العوامل التي تؤدي إلى قوة الترابط بين الخلايا عند تنشيطها؛ لذا يجب تعديل قوة الترابط بإثارة الخلايا المترابط معًا.

يمكن تصور الترابط المتزامن بين الخلايا عند تفعيلها من خلال الشكل الآتي:

تمثيل كلمة: > ١ـ تفعيل مناطق محددة كـ (بروكا فيرنيكا)متزامنًا مع مناطق أخرى.

تمثيل كلمة: > ٢ـ تعديل قوة الترابط بين الخلايا، إذا كان أحد الخلايا مفعلًا وحده.

خامسًا: القوة الترابطية وتفعيل المعلومة وما يتعلق بها

إن قوة الترابط في التجمع الخلوي آت من قوة التعالق، أي: الترابط بين الخلايا وتعاونها في فهم المعلومة. هذا التعالق يؤدي إلى إثارة المعلومات التي تتصل بهذه المعلومة. فعندما نفكر في معلومة ما نجد أنفسنا نتجه إلى معلومات أخرى تتصل بها لماذا؟ يحدث هذا نتيجة الترابط الحادث بين الخلايا العصبية. فعندما نثار بمعلومة ما تنشط خلايا أخرى مرتبطة بها، فتنشط وتنفعل معها. نتيجة دفع المعلومة إلى بؤرة تفكيرنا بسبب الخلية النشطة. فتنشط الخلايا الأخرى؛ لتقدم ما لديها من معلومات تتصل بالمعلومة؛ لأنها تعمل بصورة مترابطة. فالتعالق هو الترابط بين المعلومات الذي يظهر من خلال الترابط والتعالق بين الخلايا الأخرى؛ مما يؤدي إلى تفريعنا في التناول من المعلومة لأخرى.

لذا ظهرت عبارة نقولها لمحدثنا عندما يتشعب في المعلومة: لا تخرج عن الموضوع. والآن علمنا لماذا يتشعب هذا المتكلم في المعلومة ويخرج عنها؛ لأن خلاياه العصبية تمده بسيل من المعلومات المتصلة بالمعلومة الأساسية؛ فينطلق في التعبير عنها وإقحامها في حديثه.

وتظهر قوة الترابط نتيجة الإثارة المتزامنة التي تحدث في زمن واحد للخلايا العصبية كلها معًا. ومدى قوة الترابط بين هذا الموضوع والموضوعات الأخرى؛ مما يؤدي إلى تنشيط الخلايا التي تحمل معلومات تتعالق مع هذا الموضوع. "إن قوة الترابط لا تشتمل فقط على المعلومة الخاصة بتواتر الإشغال المتزامن للخلايا العصبية، بل تشتمل أيضًا على المعلومة الخاصة بمدى قوة التعالق القائمة بين عمليات التفعيل الخاصة بها"[١].

سادسًا: سر الإبداع آتٍ من امتداد محاور الخلية

يظهر دور العملية الترابطية بين خلايا التجمع الخلوي من خلال ما تقوم به محاور الخلية العصبية في تحقيق الترابط والتواصل بينها؛ مما يمكنها من عملية الإبداع الدلالي. فلكي نتأكد من دور الترابط بين الخلايا العصبية في معالجة الكلمة والوصول إليها في المعجم الذهني ودور المحاور في هذه العملية؛ فلا بد أن فهم آلية عملية الترابط بين الخلايا العصبية، وكيف تتم؟.

(١) المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٤

كل خلية لها محاور تمتد لمسافات بعيدة تربطها بالخلايا الأخرى؛ مما يحقق لهم التواصل والترابط معًا. هذا ما يفسر: لماذا نربط في حديثنا الآني بين عدة موضوعات مختلفة؟ وكيف نخلق من هذا الترابط بـأن نبدع علاقة جديدة غير متوقعة؟ يحدث هذا نتيجة التفاعل بين الخلايا وامتدادها (محاورها) وتعاونها وترابطها معًا عبر محاورها؛ مما ييسر التواصل الفوري بينها، وهو الدور الحيوي للمحاور في عملية الخلق والإبداع.

على سبيل المثال. عندما نري شخصًا طويلًا ونريد أن نطلق عليه اسمًا يُرسل التجمع الخلوي صورته إلى خلايا القشرة المخية (نتيجة التعالق والترابط الحادث بينهم) عبر محاورها؛ فتبحث الخلايا جميعًا عن اسم يمكن أن يُطلق عليه، فينظر إلى أبرز صفاته وهي الطول؛ فترسل خلية كلمة نخلة، وترسم خلية أخرى كلمة مسلة أو ظرافة. ويختار التجمع الخلوي الذي لديه صور الشخص اسمًا له من بين هذه الأسماء يكون الأقرب لصفاته كلها ليس الطول فقط؛ يحدث هذا بعد تنشيط وتفعيل ترابطها المحوري معًا.

"بينت الدراسات العصب ـ تشريحية أن معظم الخلايا الهرمية القشرية لها **محاور** طويلة تصل إلى مناطق بعيدة أو بنيات تحت القشرة، كما بينت أن الترابطات القائمة في منطقة واحدة لها إسقاطات في عدة مناطق أخرى؛ لذلك إذا كان النشاط العصبي المترابط موجودًا في عدد كبير من الخلايا العصبية في مناطق قشرية مختلفة، فإن بعضًا من هذه الخلايا العصبية ستظهر ترابطات مباشرة مع بعضها البعض؛ومن ثم ستصبح أكثر ترابطًا حتى لو كانت متباعدة عن بعضها البعض. وهو ما يؤكد على أن القشرة الدماغية هي شبكة ترابطية، وهذا ما يجعل الخلايا العصبية المترابطة تشكل مجموعة، ويكون تأثيرها أقوى على بعضها البعض. يسمى هيب هذه المجموعة من الخلايا العصبية المترابطة تشريحيًّا ووظيفيًّا بـ **(التجمع الخلوي)**"[1].

سابعًا: التجمع الخلوي وعمله في المعجم الذهني

يشير هيب إلى التجمع الخلوي وعمله: "نستنتج مع بولفير مولر(١٩٩٩) أن الأبحاث النظرية والتجريبية الحديثة تدعم القول بوجود تجمعات خلوية، وأن هذه التجمعات لها أهمية خاصة في عمليات الدماغ المعرفية. من هنا نجد أنه في السنوات الأخيرة تم دمج مقترح هيب في إطار النظريات اللغوية العصبية عند هذه النقطة، وأصبح هناك إجماع على أن الخلايا العصبية الموجودة في المناطق القشرية البعيدة يمكنها العمل معًا بوصفها وحدات وظيفية. بربط ما أشرنا إليه بالمعجم الذهني، أشار نموذج هيب إلى أن الكلمات لها تجمعات قشرية منفصلة؛ لأن إدراك هذه الكلمات سيفعِّل تجمعات مختلفة من الخلايا العصبية المتداخلة. إن تخزين التمثيلات بالحركية والتمثيلات الصوتية للكلمات يتم في مناطق مختلفة (منطقة ٤٤و٤٥ من منطقة بروكا والجزء الخلفي من المنطقة٢٢) من منطقةفرينج على التوالي"[2].

---

[1] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٤

[2] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٥

الاستنتاج: يمكن استنتاج دور التجمع الخلوي في معالجة الكلمات من النتائج الآتية:

أ ـ آلية تعاون الخلايا معًا:

١ـ الأبحاث تؤكد وجود تجمعات خلوية لها أهمية ودور في العمليات المعرفية في الدماغ.

٢ـ الخلايا العصبية في المناطق البعيدة تتعاون معًا وتعمل بوصفها وحدة وظيفية واحدة.

٣ـ الكلمات المختلفة لها تجمعات خلوية مختلفة في القشرة، لكل كلمة تجمع خلوي.

٤ـ إدراك الكلمة يفعل تجمعات مختلفة من الخلايا العصبية المتداخلة معًا لفهم الكلمة.

٥ـ تُخزن التمثيلات الحركية والتمثيلات الصوتية للكلمة في منطقة ٤٤و ٤٥و٢٢ بالمخ.

ب ـ آلية إبداع الكلمات والدلالات:

إن مفهوم المعجم الذهني ينطلق من دوره في عملية الإبداع اللغوي بخلق مفردات ودلالات جديدة. إنه يمد المتكلم بكل ما هو مُخزَّن في شبكته العصبية من كلمات ومعانيها؛ فيتجه المتكلم المبدع إلى خلق علاقات دلالية بين الكلمات نتيجة لوجود التضاد أو التنافر أو الترادف بينها. هنا تبدأ عملية الإبداع اللغوي، ويبدأ عمل المعجم الذهني في عملية الإبداع. إذن أساس الإبداع اللفظي هو المعجم الذهني. لقد تحدث الباحثون عن هذه العملية الإبداعية فنسبوا إلى المعجم الذهني فهو أساس إبداع.

القسم الثالث: تنظيم المعجم الذهني في الدماغ

يقوم عمل الدماغ في معالجة المعجم الذهني من خلال آلية تكاملية ديناميكية تمكن الفرد من الوصول للكلمة في معجمه الذهني بسرعة فائقة بمجرد رؤيتها أو قراءتها أو سماعها؛ فماذا يحدث؟ إنها عملية دماغية تبدأ برؤية الشيء والتفاعل معه بإثارته لخلايا التجمع الخلوي؛ لذا يجب عرضها وفهمها بدقة بالغة وهو ما سنعرضه هنا.

يقول غي عن طريقة تنظيم المعجم: "مهما كانت طبيعة التصورات المعجمية، لا بد من تحديد طريقة تنظيمها. توجد أربعة محاور بحثية تمكّن الآن من الإجابة عن هذه المسألة، ولو جزئيًّا. أولًا: الأبحاث النفسية اللغوية مكنت من الإعراب عن تنظيم معجمي شبكي، باستعمال براديغم التشغيل وبدراسة المؤشرات السلوكية (كمدة الإجابة) عند الأفراد الأصحاء تمامًا.ثانيًا: في الدراسات المتعلقة بعلم النفس العصبي والتي كشفت عن العلل الدماغية عند بعض الأفراد المصابين بالعي. وحديثًا نرى أن الأبحاث العاكفة على المؤشرات الكهرفيزيولوجية أو تلك التي تلجأ إلى طرق التصوير العصبي الوظيفي ...، قد فتحت طريقًا بحثيًّا ثالثًا ... وأخيرًا فإن الأبحاث التي تتم بالنمذجة الرياضية والتي تسعى إلى ترميز التنظيم المعجمي، تجعلنا نفترض أن التصورات المعجمية موزعة وليست متموضعة"[1].

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٢٥٦

أولًا: المعالجة التي تسبق التخزين في المعجم (عملية الترميز)

كيف نصل إلى الكلمة في المعجم الذهني؟ تبدأ العملية بترميز الكلمة، أي: بمنحها رمزًا ما عند تخزينها وقبل تدوينها في المعجم الذهني. بما يعرف بعملية الدخول للمعجم؛ مما تمكننا بعد هذا من استحضارها من الدماغ في عملية أخرى تعرف بعملية الخروج. يقول غي تيبرغيان: "تتعلق الأولى بالوصول إلى المعجم، أي: أنها تتعلق بالمعالجات التي سبقت المعجم والتي هي ضرورية للوصول إلى تصورات معجمية. يتفق معظم الباحثين على القول إن الكلمات يجب أن ترمز أو يعاد ترميزها إملائيًّا ولفظيًّا قبل التمكن من بلوغ تصورها المعجمي ذي الصلة. ويطلق على هذه المعالجات السابقة للمعجم تسمية (عمليات الدخول). وتقابلها (عمليات خروج) تتيح للتصورات المعجمية أن تُستخدم في مهمة. فمثلًا، عندما تُلفظ كلمة مكتوبة بصوت عالٍ، فهذا يقتضي تشغيل معالجة صوتيمية معجمية لاحقة تمثل عملية خروج"[1].

تبدأ عملية معالجة الكلام بترميز الصوت في المخ. ليتحول الصوت إلى رمز (كلمة) فأين يحدث هذا في المخ؟ قال: "إن عملية إعادة الترميز من الصوت إلى الكلام يمكن أن تظهر في القشرة المخية الجدارية السفلى. وكان يعتقد أن منطقة بروكا تتولى ترجمة الأفكار إلى كلام منطوق، ويعد المصطلح المفضل الآن التلفيف الجبهي السفلي الأيسر، ... وأن الفص الصدغي يشارك في تكوين المفاهيم القائمة على الذاكرة، والمستخلصة من أشياء بصرية، مثل الفروق بين الأشكال الحية والجامدة، والأدوات والأجهزة، وأجزاء الجسم. يحتمل أن تعمل هذه المناطق الدلالية– شديدة الخصوصية– بوصفها مؤشرات على فئات أكبر من الكلمات والمفاهيم، وليس بوصفها منطقة تموضع مجال دلالي"[2] في هذا المكان تبدأ عملية معالجة الكلمات بسماعها ثم ترميزها.

ثانيًا: الإدراك البصري للكلمة

كيف تبدأ فعليًّا عملية التفاعل مع الكلمة مكتوبة أو مسموعة؟ "عندما يتم عرض كلمة ما بصريًّا يتم النفاذ إلى المدخل المعجمي لهذه الكلمة تلقائيًّا من خلال تفعيِّل تمثيلها. هذا المبدأ البسيط أساسي في فهم كيفية تمثيل الكلمات المكتوبة ومعالجتها في المعجم الذهني ... ما الذي يحدث منذ لحظة وقوع نظامنا البصري على كلمة إلى لحظة تعرف نسقنا المعرفي عليها؟ إن المسوغ لهذه المشكلة هو أن مستعمل اللغة يسهل عليه تذكر كميات هائلة من الكلمات وتذكر كيفية استخدامها"[3].

إنها المرحلة الأولى في التفاعل مع الكلمة عند رؤيتها ببصرنا.

ثالثًا: سرعة إنتاج الكلمة والوصول لها في المعجم

يصل الفرد للكلمة المخزنة في معجمه الذهني في سرعة كبيرة نتيجة الآتي:

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٢٥٥

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٧٠٠

[3] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٦

أـ **قدرة الفردعلى الوصول**: "الفرد ينتج ثلاث كلمات في ثانية واحدة. هذا يعني أنه عليه أن ينتقي من بين آلاف الكلمات التي يخزنها كلمة واحدة في ثلث الثانية، سواء في إجراء الإنتاج أو في إجراء الاستقبال، بل أظهرت العديد من التجارب أنه يمكن التعرف على العديد من الكلمات قبل النطق بها. بذلك يكون المعجم الذهني: جهاز توليد يولد صورًا وتمثيلات وينجز حوسبات بالاشتغال على نسق من المعلومات المنظمة"[1].

ب ـ **الوصول لموقع الكلمة**: إذا كنا قد أدركنا الكلمة ببصرنا. فكيف تصل إلى موقعها في معجمنا الذهني؟ "بالنظر إلى أهمية عدد الكلمات المخزنة في المعجم الذهني وبالنظر إلى سرعة استرجاعها، فإن الطبيعي أن نقرن الإشكال السابق بالإشكال التالي: ما الإجراء المثالي الذي يقوم به مستعمل اللغة لتحديد موقع المدخل المعجمي للكلمة التي يريد إنتاجها في أسرع وقت ممكن؟"[2].

إن معجمنا الذهني يرتب وينظم الكلمات داخله تنظيمًا دقيقًا يجعلنا نصل للكلمة في بسرعة فائقة، إنه تنظيم آتٍ من تنظيمنا للكلمات فيه عند تخزيننا لها. فالكلمة التي تُخزن بطريقة منظمة في المخ يسهل استرجاعها منه عند الحاجة (كربطها بأشياء وأحداث وكلمات أخرى مما يمكننا من سرعة استرجاعها). إن الوصول للكلمة في المخ يرجع إلى:

١ـ كثرة تواترها (أي شائعة الاستعمال)؛ مما يمكننا من سرعة الوصول إليها.

٢ـ وأن المعجم الذهني ينظم وحداته بدقة على أسس دلالية عند تخزينها.

"قام أوفيلد وWiengfield (١٩٦٥) بعمل تجريبي لتسمية الصور فاستخلصا أن مدة تسمية الصور التي يكون اسمها شائعًا هو أقصر من تلك التي يكون اسمها نادرًا؛ مما يجعلنا نستنتج أن مبدأ التواتر هو مبدأ مهم في إنتاج الكلمات. بالإضافة إلى مبدأ التواتر، افترض أولفيلد مبدأ تنظيم الوحدات المعجمية، وأن هذا التنظيم يخضع لمجموعة محددة من الخصائص وأن هذه الخصائص ذات طبيعة دلالية ...إن الفكرة المؤطرة في تناول هذين الإشكالين هي أن معرفة الكلمات والسرعة التي يتم بها العثور عليها تشير إلى أن المعجم الذهني منظم للغاية. في هذا الإطار نجد سربادا يربط معرفة الكلمة الواحدة بمسألتين اثنتين يجملهما فيما يأتي:

ـ أن الكلمة مخزنة في الذهن حيث يمكن استرجاعها عند الحاجة.

ـ أن الكلمة مخزنة بطريقة معينة تسهل عملية تذكرها والتعرف عليها. وإنتاجها عند الضرورة وتأويلها عند القراءة والاستماع إليها. فمستعمل اللغة يتوفر على مخزون من الكلمات التي تنقسم إلى مجالين:

ـ مجال المعلومات النحوية الدلالية: يحيل هذا المجال على الجانب النحوي والدلالي للغة.

ـ مجال التعبير الخطي والمنظم: يحيل هذا المجال على المعرفة الصوتية والإملائية ... يعد كارازما وميوزو أن المعلومات الدلالية والنحوية مستقلة عن المعلومات الصوتية أو الإملائية؛ الحجة

---

[1] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٦

[2] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٦

التي قدماها هي ظاهرة كلمة على طرف اللسان التي تم الانتباه إليها عند تحليل التعالق بين المعلومات المعجمية ـ التركيبية والمعلومات الصوتية والإملائية. لقد تم اصطناع تجربة (كلمة على طرف اللسان) حيث عرض على الطلاب تعاريف للكلمات النادرة، وقد بينت هذه التجربة أن المعلومة التركيبية والدلالية تم الوصول إليها، لكن لم يتم الوصول إلى المعلومة الصوتية أو تم الوصول إليها على نطاق ضيق؛ مما يؤكد أن هذين المكونين موجودان بشكل منفصل في المخزون المعجمي"[1].

رابعًا: الرابط بين مكونات اللغة في المعجم الذهني

عند تخزيننا للكلمة واسترجاعها فإننا نربط بينها وبين مكوناتها اللغوية نحو الربط بين صوت الكلمة ومعناها، وكما فعل القدماء عندما فسروا معنى كلمة خرير الماء بربطها بين معناها (الدلالة على نزول الماء) وبين صوتها ككلمة مكونة من حروف تُسمع مع نزول الماء من الإناء؛ مما ييسر عملية حفظها واسترجاعها، كما سيتضح في الآتي.

أ ـ الربط بين المكون الصوتي والمكون الإملائي:

ماذا نقصد بالربط بين المكون الصوتي والإملائي؟ وما دورهما في سرعة الوصول للكلمة في معجمنا الذهني؟ إن المكون الصوتي هو صوت الكلمة عندما نسمعها، كيف يمكننا سماعه من الوصول إليها في معجمنا؟ أمَّا المكون الإملائي فهو صورة الكلمة مكتوبةً، كيف نربط صورة الكلمة بالشيء؟ يتم هذا من خلال البصر حيث ندرك صورة الكلمة مكتوبةً ثم نقلها للمخ فيترجمها إلى كلمة منطوقة في كلام الفرد الداخلي.

هذه العملية تدل على الترابط بين البصر (المكون الإملائي) والمكون الصوتي (الكلمة المنطوقة). إذن المكون الصوتي عملية منفصلة عن المكون الإملائي، ونتيجة هذا الانفصال أننا قد نرى الكلمة المكتوبة ولا يمكننا قراءتها (أحيانًا) نتيجة أن المكون البصري يعمل منفصلًا عن المكون الصوتي. لكن مع زيادة تركيز على ما نقرأ (بالجمع بين المكون البصري والمكون الصوتي معًا) يمكننا قراءة الكلمة صحيحة. قد جمعنا بين المكون (الصوتي الإملائي) في بؤرة الانتباه الواعي للكلمة. "إن سرعة التعرف على سلسلة من الحروف بوصفها كلمة– بمجرد قراءتها أو بمجرد سماعها– يدل على وجود رابط مباشر بين المكون الصوتي والمكون الإملائي. استدل سربادا على أن المكونات الصوتية والإملائية ممثلة بشكل منفصل؛ نظرًا لأنه من الممكن إنتاج وفهم اللغة دون أن تكون لدينا مهارات القراءة والكتابة"[2].

ب ـ طبيعة التصورات المعجمية للغة:

"يجب الإشارة بخاصة إلى أنه من التعقيد البالغ بمكان أن نفرق تجريبيًّا الإملاء عن صوتيمية ودلالية النحو. وهذا التعقيد يضفي جزاءًا من الطابع الغامض للتصورات المعجمية. وبما أن

[1] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٨
[2] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٨

الترميزات الإملائية والصوتيمية تعُد بعامة أدوات معجمية مسبقة، فإن التصورات السطحية الناجمة عن هذه الترميزات يُفترض فيها أنها خُزنت داخل بنية متميزة عن المعجم. وتدفع هذه الفرضية إلى وجود احتمالين: فإما أن التصورات المعجمية تتضمن فقط معلومات دلالية ونحوية، وإما أن هناك معجمين، واحد للتصورات الإملائية واللفظية وآخر للتصورات الدلالية والنحوية. ونادرًا ما يكون هذا الاحتمال الأخير معلنًا؛ لأن الباحثين متفقون على فردية المعجم"[1].

ج ـ التصور يربط بين الدال والمدلول في المعجم الذهني:

يقول غي عن تصور دو سوسور للكلمة في المعجم الذهني: "دوسوسور القائل إن الكلمة علامة أولية ذات وجهين هما الدال والمدلول ... ونقول اليوم عن هذين الوجهين للكلمة إنهما مُخزنان كمكونين معرفيين لتصور أحادي، تصور الكلمة داخل (المعجم الذهني) للأفراد. وما هذا المعجم في دماغهم إلا جزء من الذاكرة الطويلة المدى: ففي كل كلمة يتضمن تصورًا ذهنيًّا لشكله (الصوتي والكتابي)، كما يتضمن التغيرات الممكنة التي تطرأ عليه ـ وهذا هو الدال عند سوسور ـ والتصور الدلالي الذي يشكل معنى الكلمة"[2].

خامسًا: نصفا المخ وإدراك الكلمات وتلغيزها

إن عملية التفاعل مع الكلمة يتم على مراحل نتيجة انقسام المخ إلى نصفين. فيتولى النصف الأول (الأيسر) ترجمتها حرفيًّا؛ ثم تنقل اللغة عبر الجسم الجاسيء/ الثفني إلى النصف الثاني (الأيمن) الذي يتولى الترجمة العليا لها. "إن القشرة الصدغية اليسرى قد يكون لها دور مركزي في المعالجة المعجمية. إلا أنه على الرغم من الانفصال بين هذين النمطين من المعلومات فهناك ترابط بينهما، وهذا ما يمكن مستعمل اللغة ليس فقط من إنتاج وفهم الكلمات، بل أيضًا من اكتشاف جميع أنواع الخرقات اللغوية"[3]. إن انقسام المخ لنصفين ضروري لفهم اللغة. فالنصف الأيمن يتولى فهم اللغة العليا، ونعني بها المعاني الكامنة في الكلمة (الاستعارة والكناية والتهكم والسخرية)، إنها باب الإبداع اللغوي الذي يمكن المتكلم من تحويل حديثه إلى جهة مغايرة لا يتوقعها سامعه فيلغز كلامه ويحمله معانيه الخفية. وقد مكنه هذا من إدراك الخرقات التي تحدث في اللغة (بالخروج عن اللغة الصحيحة) بعد أن فهم الرسالة اللغوية وترجمها حرفيًّا في نصف المخ الأيسر؛ فيدرك انحراف المتكلم في ُحديثه (عامدًا أو دون عمد) من النصف الأيمن.

سادسًا: تخزين الكلمات وتفعيلها (التلازمية والعطفية)

أ ـ ترابط الكلمات:

تترابط الكلمات معًا عند تخزينها في المخ من خلال شبكة ترابطية. "إن الأبحاث حول الذاكرة تؤكد بأن الكلمات يتم تخزينها وتذكرها في شبكة من الترابطات. هذه الترابطات يمكن أن تكون

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٢٥٥
[2] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٩
[3] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٨

متعددة الأنواع ومتعالقة بطرق مختلفة. فالكلمات ترتبط في معجمنا الذهني ببعضها البعض، ليس فقط على مستوى المعنى والشكل والصوت، ولكن أيضًا على مستوى الرؤية"[1].

هذه الترابطات متعددة الأنواع والتعالقات. فالكلمات ترتبط معًا بصورة مختلفة حسب معانيها والأحداث المرتبطة بها وصورتها المكتوبة وصورة الشيء الذي تشير إليه.

ب ـ ترابطية الكلمات المتلازمية والعطفية:

إنها الترابطات التي يحدثها الفرد بين الكلمات عند تخزينها في معجمه الذهني ليسهل استحضارها عند الحاجة. من أنواعها: الترابطات التلازمية والعطفية. فعند تخزين الكلمة في المعجم الذهني فإننا نربط الكلمة بـــ :

١ـ الأشياء الملازمة لها. فعند قولنا كلمة: (فلاح)؛ نجد أنها تستدعي الأشياء الملازمة لها مثل: فأس. معول. محراث والكلمات التي تتصل بحقل الفلاحة؛ لذا يلجأ معلمو اللغة الثانية إلى ربط الكلمة التي يعلمونها لطلابهم بالشيء الملازم لها؛ ليسهل تخزينها في معجمهم الذهني.

٢ـ العطف: نربط الكلمة المراد تخزينها بكلمة شائعة معروفة بالعطف ليسهل استرجاعها بعد تخزينها معطوفة على الكلمة الشائعة. كما نربط بين علمي التاريخ والجغرافيا بحرف العطف، فنقول: التاريخ والجغرافيا، ونقول ساخرين: لا تاريخ ولا جغرافيا في الموضوع.

"إن الوحدات المعجمية يتم تخزنها مترابطة بشكل وثيق في المعجم الذهني. كما كشفت نتائج اختبارات جمع الكلمات أن الروابط التلازمية والروابط العطفية هي أقوى الروابط؛ ذلك أن الروابط التلازمية من السهل تفعيلها. فالكلمة التي تقوم بينها مثل هذه الروابط ترد بشكل متكرر مع بعضها؛ ومن ثم وجود واحدة يستدعي الأخرى، وكذلك الأمر بالنسبة للروابط العطفية هي أيضًا قوية بين الكلمات ويسهل تفعيلها ... إن تناول هذين الإشكالين أفرز مجموعة من النماذج التي جهدت في تفسير طرائق تنظيم المعجم الذهني وكيفية تمثيله في الدماغ. من النتائج التي توصلت إليها هذه النماذج أن الوحدات المعجمية تترابط فيما بينها من خلال البصر والمعنى والصوت والصورة، مشكل بذلك مجموعة من التعالقات التي يمكن أن تكون من عدة أنواع وطرق. إن طرائق الترابط هذه تمكن من تخزين الوحدات لمعجمية وتذكرها بسرعة"[2].

القسم الرابع: المعجم الذهني والتمثيل الذهني

أولًا: المعجم والتمثيل الذهني

المعجم الذهني رابط يجمع بين البشر ويمكنهم من التواصل معًا. فالكلمة لديَّ لها تمثيل يطابق ما لدى أبناء مجتمعي اللغوي؛ مما يمكنني من التواصل معهم. فكلمة (كتاب) لها تمثيل يتطابق

---

[1] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٨ ــ ١٨٩

[2] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٨٩ ــ١٩٠

عندك مع ما لدي؛ فعند ذكرنا لها نستدعي صور واحدة لدينا هي صورة الكتاب التي نعرفها جميعًا. هذا ما نعنيه بالتمثيل الذهني في المعجم الذي يطابق بين تمثيل الكلمات في المجتمع اللغوي الواحد. "قدم رو تعريفًا حديثًا يرى فيه أن المعجم الذهني هو بمثابة تمثيل جماعي للكلمات في الذهن، الذي يرصد في مجمله الأبعاد السياقية والشخصية والتشاركية للمعنى ويساعد- بشكل أساس-على اكتساب اللغة وحفظها والتعبير عنها"[1].

لذا فالمعجم الذهني تمثيل ذهني للكلمة المخزنة في الذاكرة بصنع تصور لها. فالمعجم يربط بين عدة أشياء: الذاكرة. عملية التخزين. الكلمات. هذه الأشياء تكون معًا معجمنا الذهني. فمنه نصنع الجمل والعبارات الصحيحة نحويًا ودلاليًا ونصنع النص كله.

ثانيًا: تكوين التمثيلات الذهنية

إن التمثيلات الذهنية تصورات نصنعها للأشياء والكلمات في الذهن والتي يتكون منها المعجم الذهني. إذن مما تتكون التمثيلات الذهنية؟ إنها: "جملة من المعارف الذهنية التي تحيل على أربعة أنماط من التخصيصات هي:

١ـ تخصيص لمعنى الوحدة المعجمية، مثلًا أكل يخصص بوصف أنه يعني (تناول طعامًا).

٢ـ تخصيص تركيبي يحيل على مقولة الوحدة المعجمية، مثلًا أكل يخصص بوصف أنه فعل يتطلب فاعلًا ومفعولًا به.

٣ـ تخصيص مورفولوجي، مثلًا أكل يخصص بوصفه مسندًا إلى الغائب.

٤ـ تخصيص فونولوجي يحيل على الصورة الفونولوجية للوحدة المعجمية ... هناك تخصيصات أخرى يخزنها الدماغ مثل: التخصيصات التداولية والأسلوبية والتأثيرية، ... هذه الأنواع من المعلومات مترابطة فيما بينها بشكل نسقي"[2]، "إنه المستودع الذهني لكل التمثيلات المرتبطة بالكلمات بشكل ضمني وهو: آلية حاسوبية متخصصة داخل قالب اللغة"[3].

معارفنا مخزنة في المخ بتصنيف يمكننا من الوصول إليها بسهولة، وقد حدث هذا نتيجة أن العملية الذهنية هي عملية التمثيل للأصناف التي فيه. يقوم هذا التصنيف على تقسيم اللغة إلى عدة مستويات عند المعالجة. فصُنفت إلى: معارف مرتبطة بمعني الكلمة في المعجم. ومعارف متعلقة بمعنى الكلمة في التركيب. وأخرى متعلقة بالجانب الصوتي والصرفي للكلمة؛ كذا العلاقات التداولية والأسلوبية والتأثيرية للكلمة؛ مما يجعل الدماغ يعمل كالحاسوب في جمعه كل هذه المعارف معًا داخله ومعالجتها لفهم معنى الكلمة. إذن المعالجة: هي عملية جمع للخيوط التي تكون شبكة معارف الكلمة؛ لفهمها بصورة صحيحة. فالمعجم الذهني مستودع تودع فيه كل المعارف التي ترتبط بالكلمة لفهمها.

---

[1] المعجم الذهني: النمذجة والتقييس: ٩٠

[2] المعجم الذهني:مقاربة متعددة الاختصاصات: ١٧٨

[3] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات:١٧٩

لذا فالمعجم الذهني أساس الإجراءات (العمليات) اللغوية التي تحدث في الدماغ وتمكننا من الحديث والحوار والنقاش معًا بما يمدنا به من مفردات لازمة للعمليات اللغوية المختلفة؛ لهذا: "يرجع الاهتمام بقضايا المعجم الذهني وإشكالاته إلى كونه يعد أساس كل الإجراءات اللغوية، سواء ما تعلق منها باكتساب اللغة أو بتعلمها وسواء ما تعلق منها بالإنتاج أو ما تعلق منها بالتأويل، فهو الرابط بين تصوراتنا الذهنية والعالم الخارجي وبين المستوى الصوري والمستوى التأويلي للغة"[1].

ثالثًا: تمثيل النحو في المعجم الذهني

تحدثنا آنفًا عن التمثيل الذهني للأشياء في المعجم الذهني، وأشرنا إلى كيفية حدوث هذا في بعض مستويات اللغة. ونتحدث هنا عن المستوى النحوي وكيف يسهم التمثيل الذهني في بناء تصور للكلمة وعملها في فهم الجملة: "تشكل المعلومات النحوية المخصصة معجميًّا مرتكزًا أساسيًّا في عملية تفسير البنية النحوية ... إن تأويل البنية النحوية للجملة يحدث بتفاعل مع معرفة المؤول التفصيلية بخصائص الكلمات، ونماذج الاستخدام الإحصائية، ... إن المعجم الذهني يحيل على شبكة مترابطة من الكلمات التي يقوم المتكلم بتخزينها كما يقوم باسترجاعها وتفعيلها عند الحاجة"[2].

إن تأويل الجملة نحويًّا يستعين بالمعجم الذهني؛ فيمده بالكلمة المناسبة. إنه تفاعل يبين مدى إدراك المتكلم ومعرفته بحصائص الكلمة: فاعل ـ مفعول ـ فعل، ودورها في بناء الجملة. إن المعجم الذهني يحيل المتكلم ويوجهه نحو شبكة مترابطة من الكلمات التي خُزنتْ في المعجم الذهني؛ فيسترجعها بغرض بناء الجملة صحيحة وفهمها عند الحاجة.

كيف يتم هذا؟ العلاقة بين النحو والمعجم الذهني معقدة. فالكلمة المعجمية ترتبط بالنحو والدلالة. "المعجم الذهني لا يحيل إلى مخزن المفردات الموجود لدى الفرد وحسب، بل أيضًا على مجموع التعالقات التي تقيمها الكلمات مع تمثيلاتها، وهي تمثيلات تمكن مستعمل اللغة من ربط مجموعة من الصور الصوتية التي يسمعها أو يراها بمعاني محددة. إنه كلٌ مترابطٌ تحكمه تعالقات شديدة التعقيد. إنه النسق المعرفي الذي يؤسس للقدرة على النشاط المعجمي الواعي وغير الواعي. إن الربط بين النسق المعرفي والمعجم الذهني يحيل على أنه لا ينبغي أن ننظر إلى المعجم الذهني بوصفه المخزن الذي يتضمن الكلمات وحدها، وإنما بوصفه يتضمن إلى جانب هذا أنماط عديدة من التمثيلات التي تترابط في ذهن مستعمل اللغة بشكل نسقي يُمكن من تخزينها واستدعائها بشكل واعي عند اللزوم"[3]. إن الترابط بين الكلمة ومعناها وعملها في الجملة يصنع مجموعة أنساق معرفية خاصة بالفرد، أي: مجموع أنماط جمله التي يملكها ويحفظها بذاكرته، وهي تمثل مع مفرداته حصيلة معجمه الذهني. هي مخزن يضع به مفرداته وجمله في أنساق معرفية كقوالب.

---

[1] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٧٥
[2] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٧٩
[3] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات. ١٧٨

القسم الخامس: المعجم الذهني والنحو

أولًا: العلاقة بين التركيب والمعجم الذهني:

ما العلاقة بين المعجم الذهني والتراكيب؟. إن المعجم الذهني الذي يختلف عن المعاجم الأخرى يحتوي على معلومات نحوية خاصة بالكلمة اكتسبتها من موقعها النحوي في الجملة. ندرك هذه المعلومات ونعرفها من سياق الجملة النحوي الذي وردت فيه فور سماعنا للكلمة داخل جملتها في سياقها النحوي. إذن المعجم الذهني الذي في الدماغ وتخزن فيه الكلمات لا يعطينا الكلمة مجردة من أي معلومات أخرى، بل يعطينا معلومات عنها بوصفها مورفيم في هذه الجملة له صفاته التي اكتسبها من سياق الجملة التي ورد فيها. هنا يظهر فائدة المعجم الذهني في المعلومات التي يمدنا بها والتي تجعلنا نفهم الجملة جيدًا بسبب معلوماتها النحوية، فهي تقول لنا: إن هذه الكلمة يمكن أن تكون اسمًا وأن تكون فعلًا؛ لذا هي في هذا السياق النحوي هي فاعل أو فعل. فينطلق الدماغ في إعادة النظر إلى الجملة في إطار سياقها التركيبي الذي أتت فيه. لنسأل: هل الكلمة في هذا السياق اسم أم فعل؟. إذن هناك علاقة بين المعجم الذهني والتراكيبية. لقد "تصدى تشومسكي إلى كيفية تفاعل البناءات التركيبية مع البناءات المعجمية، أي الكلمات. اقترح تشومسكي أن **معجمنا الذهني** يتضمن ما هو أكثر بكثير من المعاني الدلالية المتعلقة بكل كلمة (أو مورفيم). وبجانبهذا يحتوي كل بند معجمي على معلومات تركيبية. وتدل المعلومات لكل بند معجمي على ثلاثة أشياء: * الفئة التركيبية للبند، مثل السماء في مقابل الأفعال. * السياقات التركيبية الملائمة التي يمكن استخدام مقطع محدد فيها، مثل الضمائر كفواعل في مقابل المفاعيل المباشرة. *أي معلومات تمييزية خاصة بالاستخدامات التركيبية للمورفيم، مثل تصريفات الأفعال الشاذة"[1].

مثال توضيحي:

هذا القول يحتاج إلى مثال يوضحه ويبين المقصود به. يقول روبرت: "على سبيل المثال، تختلف الإدخالات المعجمية لكلمة spread بوصفها اسمًا عن المدخلات المعجمية لها بوصفها فعلًا spread ويبين كل مدخل من المدخلات المعجمية– أيضًا– نوعية القواعد التركيبية التي يمكن استخدامها لتحديد موقع الكلمة في الجملة. وتعتمد القواعد التي يمكن تطبيقها على الفئة التركيبية القابلة للتطبيق في سياق محدد. على سبيل المثال كلمة spread، بوصفها فعلًا لا يسبقها حرف التعريف the. أما بوصفها اسمًا فمن الممكن أن تتبع أداة التعريف the، ولا يقتصر الأمر على هذا فقط، بل يتم أيضًا تخزين السمات المميزة لتركيب مدخل معجمي ما في المعجم الذهني. على سبيل المثال: المدخل المعجمي للفعل spread يجب أن يكشف عن شذوذ هذا الفعل عن القاعدة المعتادة لتصريف الأفعال في صيغة الزمن الماضي بإضافة حرفي ed للجذر المستخدم في شكل زمن المضارع البسيط"[2].

---

[1] علم النفس المعرفي: ٥٥٢

[2] علم النفس المعرفي: ٥٥٢

ثانيًا: الربط بين عناصر المعجم وعناصر التركيب

"كيف نربط العناصر الموجودة في معجمنا الذهني بعناصر البناءات التركيبية لدينا؟ اقترح الباحثون أكثر من نموذج لتفسير هذه الكيفية. ووفقًا لما تشير إليه بعض هذه النماذج عندما نقوم بإعراب الجمل في ضوء الفئات التركيبية، تنشئ مواضع لكل بند في الجملة. خذ مثالًا على هذا الجملة الآتية: "Juan gave Maria the book from the shelf"، تتضمن هذه الجملة مواضع للاسم يمكن فيها استخدام هذا الاسم بوصفه: (١) فاعلًا (Juan)؛ (٢ مفعولًا مباشرًا) (the book)؛ (٣) مفعولًا غير مباشر (Maria)؛ (٤) مفاعيل لحروف الجر (the shelf). وتوجد أيضًا مواضع للأفعال، وحروف الجر، وأدوات التعريف. وبدورها تحتوي البنود المعجمية على معلومات متعلقة بأنواع المواضع التي يمكن وضع البنود فيها. وهذه المعلومات تستند إلى أنواع الأدوار المواضيعية التي يمكن إدراج البنود ضمنها. تشير الأدوار المواضيعية إلى الطرق التي تستخدم بها البنود في سياقات التواصل"[1]. إننا عندما نحلل جملة ما فإن معجمنا الذهني يمدنا بالمعلومات التراكيبية الخاصة بكل كلمة فيها، كما قال: "ننشئ مواضع لكل بند في الجملة" فننشئ دورًا ما للبند يكتسبه من موضعه بالجملة؛ فيصبح لكل بند (كلمة) بالجملة قيمة نحوية ما، اكتسبها من موضعه في الجملة. فنحلل الجملة (نعربها) إلى كلمات حسب معلوماتها النحوية.

ثالثًا: أنواع الأدوار النحوية في المعجم الذهني

نقسم كلمات اللغة حسب دورها النحوي في الجملة، يقول روبرت: "هناك عدد من الأدوار التي تم تحديدها. وبصفة خاصة تشمل هذه الأدوار ما يأتي:

* الفاعل، الذي يقوم بإجراء أي عمل.
* المفعول، المتلقي المباشر للعمل.
* المستفيد، المتلقي غير المباشر للعمل.
* المصدر، أين نشأ العمل.
* الأداة، الوسائل التي يتم من خلالها إنجاز العمل .
* الموقع، المكان الذي يحدث فيه العمل.
* والهدف، أين يجرى العمل.

وفقًا لهذه الرؤية المتعلقة بكيفية الربط بين التركيب والدلالات، يمكن ملء مختلف المواضع بالمدخلات المعجمية ذات الأدوار المواضيعية المماثلة. على سبيل المثال، يمكن ملء الموضع الخاص باسم الفاعل من خلال الدور الموضوعي لنائب الفاعل. والأسماء التي يمكن أن تملأ أدوار نائب الفاعل يمكن إدراجها في مواضع فواعل العبارة ..."[2].

القسم السادس: المعجم الذهني ومكنز روجية

أولًا: مكنز روجيه وتخزين الكلمات بالمخ

ابتكر روجيه مكنزًا (قاموسًا)، صنف فيه كلمات اللغة لفئات دلالية، حيث نبحث عن الكلمة فيه حسب المفهوم الذي تنتمي إليه، فجمع في مكنزه الكلمات متشابهة المعنى معًا، هذه الكلمات

---

[1] علم النفس المعرفي: ٥٥٣ ــ ٥٥٤
[2] علم النفس المعرفي: ٥٥٤

ذات المعنى المتشابه تحمل أفكارًا متقاربة، ويعد هذا مشروعًا ضخمًا يجمع المفاهيم والأفكار المتشابهة معًا في معجم واحد موجود في المخ. هذا التصنيف لكلمات اللغة كان أول من بدأ اختراعه هم علماء المعاجم العربية حين صنفوا كلمات اللغة حسب الموضوع الذي تنتمي إليه كما فعل الثعالبي في مصنفه (فقه اللغة وسر العربية) وابن سيدة في (المخصص) وغيرهما. ففكرة أن نصنع مصنفًا نصنف فيه الكلمات حسب حقلها الدلالي ليست غريبة عن علماء العربية.

يعرض برنارد فكرة معجم روجية المسمى المكنز قائلًا: "يعد مكنز روجيه الذي جمعه لأول مرة بيتر مارك روجيه (١٧٧٩ -١٨٦٩)، أحد الإسهامات التاريخية لتصنيف كلمات اللغة الطبيعية في فئات دلالية؛ ولذلك يمكن للمرء الوصول إلى الكلمة من خلال البحث في المفهوم الذي تقبع تحته. وفي هذا المكنز، تُجمع الكلمات متشابهة المعنى معًا؛ مما يوفر لنا مستودعًا ذي طبيعة دلالية من الأفكار القياسية، ... وتستخدم الجهود الحديثة المتماشية مع هذا الخط الفكري الطرق الحاسوبية. وعلى كل يُعد تصنيف معارفنا من المفاهيم الرئيسة مشروعًا ضخمًا"[١].

هذا المكنز موجود في المخ وهو ما عرف بعد ذلك بالمعجم الذهني، حيث نخزن فيه المفردات ومعانيها، ثم نستدعيها منه حسب الموقف المناسب والشيء الذي نفكر فيه. وقد سار على نهجه كثير من المعاجم والقواميس الحديثة مثل قاموس أكسفورد الشهير. وتوجد الكلمات في المكنز في شكل حزم؛ وذلك إشارة لقدرة المخ على التخزين والترابط العصبي بين الكلمات ومعانيها.

ثانيًا: موقع المكنز في الدماغ

لقد مهد هذا المكنز لطرح فكرة وجود مكنز للكلمات في المخ أو خزانة للكلمات عرف بالمعجم الذهني، تضم كل ما لدى الفرد من كلمات مرتبطة بمعانيها مخزنة في المخ. وقد أشار موسكوفيتش (١٩٩٢م) إلى دور مناطق مخية في تحقيق الترابط بين معاني الكلمات من خلال التواصل الواسع الحادث بين مناطق القشرة المخية، وهذا التواصل بين هذه المواقع يتم في شكل شبكة اتصال بين القشرة المخية والمواقع المرتبطة بالمعاني. هذه الشبكة هي مخزن الكلمات ومعانيها التي هي في حقيقتها مكنز روجية والمعجم الذهني. وقد تمكننا من تحديد موقع هذا المكنز في المخ والشكل الذي يكون عليه في القشرة المخية. يقول برنارد: "يمكن لهذه المواقع أن تعمل بوصفها مؤشرات لشبكة واسعة من الاتصالات المرتبطة بالمعاني في القشرة المخية الجديدة. ويُتوقع دومًا أن تؤدي التطورات في طرق التسجيل المخي إلى كشف وجود **مكنز** أشبه بمصفوفة من البقع العصبية، يتناسب مع مختلف الفئات الدلالية، لكن فيما يبدو يُرجح أيضًا أن تتنوع معاني الكلمة ببساطة على نطاق واسع في شكل الشبكات ويجب بالتالي أن تتوزع على مناطق عديدة في القشرة المخية"[٢].

وهو يأمل في البحوث الحديثة أن تكشف عن مكنز في شكل مصفوفة من البقع العصبية تسجل فيها مختلف معاني الكلمات، لكن شيئًا من هذا لم يحدث إلى الآن كما يقول. وهو يرجح أيضًا أن

---

[١] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٧٠٢
[٢] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٧٠٥

تتنوع معاني الكلمة على نطاق واسع في شكل شبكات تتوزع على مناطق متعددة في القشرة المخية، ولكن من أين أتاه هذا التوقع والترجيح؟ إنه يتصور (متأثرًا بآراء كثير من اللغويين) أن المخ عبارة عن حاسب آلي له مكنز/ مخزن تسجل فيه الكلمات مع معانيها. ثم يتم التفاعل بين الكلمات ومعانيها في ضوء الحاجة الحوارية، وهذا التصور غير صحيح؛ لأن تفاعل المخ مع الكلمات ومعانيها خلال الموقف الآني الحواري يختلف تمامًا في آلية عمله وطبيعته. فالكلمة التي يسمعها الفرد تخضع عند معالجتنا لها لآليات مختلفة ليس لمكوناتها اللغوية فحسب، بل يُضاف إلى هذهالعناصر التداولية والسياق التي تُقال فيه، هذا الأمر لم يتحقق في الحاسوب إلى الآن. لكن هذا لا يمنع من وجود مكنز أو تصور وجود مكنز بشكل ما؛ وذلك لتقريب المسألة من أفهامنا؛ لهذا فنحن في حاجة إلى تفسير وجود هذه البقع العصبية في المناطق المسؤولة عن الدلالية، وهو بهذا يشير إلى أنه يأمل أن البحث القادم يفسره.

ثالثًا: معنى الكلمة يُنشط مراكز المخ عند معرفته (كيف يمكن استدعاء الكلمة من المكنز؟)

يعرض برنارد صورة لتأثير تغير معنى الكلمة على المخ قائلا: "يعرض هذا الشكل[1] التنشيط المرتبط بمعنى الكلمة فينصف الكرة المخي الأيسر، حيث تُظهر الصورة العلوية التنشيط المخي المرتبط بمضاهاة كلمات متجانسة HOM، وهي كلمات مختلفة هجائيًّا ومتشابهة لفظيًّا، مثل كلمتي (rain) و(reign). وتعرض الصورة السفلية التنشيط المخي المرتبط بمضاهاة المترادفات (SYN). مثل كلمتي (boat)و(ship). وقد تم طرح التنشيط الناتج عن التعرض لسلاسل من الحروف الساكنة غير ذات المعنى من التنشيط المرتبط بكل ظروف التجربتين السابقتين؛ وذلك لاستبعاد النشاطات المخية المرتبطة بالقراءة وغيرها من الملامح المشتركة بين مختلف المهام. ويلاحظ أن التنشيط المرتبط بالمعنى أكثر اتساعًا في نطاق من التنشيط بمضاهاة الكلمات المتجانسة. ويلاحظ وجود نشاط واضح في التلفيف الصدغي العلوي STG والأخدود الصدغي العلوي STS ، وفي طرف التلفيف الصدغي الإنسيMTG. ينشط أيضًا التلفيف الجبهي السفلي IFG، وكذلك التلفيف الحجاجي الجبهي الجانبي LOG. ويحدث أعلى مستوى من التنشيط في المنطقة الحركية الإضافية SMA. وأظهرت مهمة مضاهاة الكلمات المتجانسة بعضًا من التنشيط في الأخدود المركزي الخلفي"[2].

هذا يعني دخول البحث الدلالي غرفة عمليات المخ والأعصاب بقوة، وأن الأمر وصل لمرحلة اليقين في تحديد موقع الدلالة في الدماغ وتفاعلها معها وتأثرها بها، فقد تم تصوير مناطق المخ التي تنشط نتيجة الاختلاف الدلالي. يُظهر هذا مدى إدراك المخ لها، وكيف يُثار وينشط مع تغيير معاني الكلمات، حيث يدرك المخ الفرق بين المعاني التي تظهر في صورة تنشيط للمخ، واستجابة مناطق مختلفة منه لهذا التنشيط.

---

[1] يعرض صورة حالتين للمخ سنعرضهما في الملاحق يبينان تغيرات هذه المنطقة.
[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٧٠٤

مثال توضحي:

هذا الأمر يحدث لنا عندما نستمع إلى شخص ما يحدثنا في موضوع معين، ثم فجأة يحدثنا أو ينتقل بنا في حديثه إلى موضوع مضاد له لا علاقة له بالموضوع الأول، أو فكرة تناهض أفكارنا وما اتفقنا عليه؛ مما يؤدي إلى تنافر في الأفكار والمعاني وارتجاج في الدماغ نتيجة التحول المفاجئ في الدلالة أو الاتفاق المبرم بيننا. إننا نحس ساعتها بحركة غير عادية في مخنا قد تكون رعشة أو شدة قوية في فروة رأسنا وكأن شعر رأسنا يقف، وقد نصاب بصدمة مخية (جلطة بالمخ). هذا المثال (على الرغم من فظاعته) إلا أنه قد يحدث. إنه يؤكد على أن المخ يتأثر بالتحول المفاجئ في معنى الكلمة إلى ضدادها أو لحدث مفاجئ، إنه انفعال آني فوري بالحدث يتجاوب معه المخ بصدمة.

الباب الثالث
معالجة الدلالة

أولًا: تاريخ الكلمات وتطورها

تملك كل اللغة عددًا كبيرًا من الكلمات تتضمن أكثر معاني اللغة، ويحدث بين جانبي الكلمة (المبنى والمعنى) تفاعل يتم به تحميل الكلمة معانيها المختلفة. ثم يتطور المجتمع وتزيد حاجته منها أكثر من ذي قبل. فيطور أهلها فيها لكي تعبر عن حاجياتهم المتزايدة من الكلمات التي تسد ثغرات لغتهم. عرض برنارد آلية نمو معاني المفردات وكيفية معالجتها في المخ بمراكزه المختلفة، وآلية التفاعل بين بنية الكلمة ومعناها، ذاكرًا مثالًا على هذا التفاعل. يقول: "تُستخدم اللغة في إيصال المعاني. وإن كانت الفونيمات تُحدد بوصفها أصغر عناصر الأصوات الكلامية التي تصنع فرقًا في المعنى، فإن الكلمات تشير إلى الأشياء، أشياء لا تشير إليها الفونيمات. وتمثل الكلمات اللبنات الرئيسة للمعنى ... إن كلمات اللغة الطبيعية تمثل **تركه ضخمة**، تتكون من **حزم مفيدة من المعاني**، تطورت على مدار قرون. في الواقع يمكننا تتبع أصول الكلمات على مدى آلاف السنين. وقد تكون كلمة "quality" مثالًا جيدًا في هذا الصدد، هذه الكلمة مشتقة من أصل لاتيني ... ولم تجد اللغات الأوربية مفرًا من استخدام هذه الكلمة عند الإشارة إلى طبيعة أي شيء سواء كان صوتًا، أو طعمًا، أو أي فئة أخرى من الأحداث ... ويصعب تخيل العلم بدون استخدام كلمة ("quality") نوعية. وفى اللحظة التي صارت فيها هذه الكلمة تشير إلى دلالات إدراكية محددة– قبل ما يزيد عن ٢٠ قرنًا– صِيغت العديد من حزم الأفكار التي توحي بوجود فروق (نوعية) بشكل أو بآخر، وباتتْ الكلمة تستخدم كاسم مجرد للتعبير عن هذه الحزم من الأفكار. ويُرجح وجود مصطلحات شتى للتعبير عن (النوعية) في مختلف اللغات الحديثة؛ نظرًا لأنه لم يعد بإمكاننا التفكير بسهولة دون استخدام هذه الكلمة. وبما أن اللغات الحديثة بها عشرات الآلاف من الكلمات، علاوة على كم ضخم مما يتم إنتاجه يوميًّا من الكلمات، ينبغي علينا مضاعفة ابتكار شيشرون بعشرات الآلاف من الكلمات المخترعة لكي نصل إلى معنى للمعارف التي يتلقاها كل متحدث بلغته الأصلية" [1].

ترتبط الكلمات بمعانيها وتتطور بتطورها. فكل كلمة لها تاريخها الخاص تتطور وتتغير معه، بإضافة معاني كثيرة لها عبر تاريخها؛ لذا لا يجب النظر إلى معنى الكلمة الحالى فقط، بل يجب النظر إلى رحلتها عبر تاريخها الطويل الذي عاشته إلى أن وصلتنا بهذا الشكل وهذا المعنى وما تفرع عنه من المعاني المتعددة. ويأتي المعجم ليضم بين دفتيه هذا الكم من معانيها، ويعد المعجم سجلًا لتاريخها ومستودعًا لمادتها الخام الذي نصنع منه هذه المعاني المتعددة. كل ما نعيش فيه من تطور اجتماعي وعلمي ينعكس على كلماتنا. يبدأ الفرد في جمع حصيلته اللغوية منها بتسجيل الكلمات مقترنه بمعانيها منذ طفولته، ثم يطور فيها بإضافة كل ما يكتسبه من مجتمعه من كلمات ومعانيها ثم يُعمل فيها آلة التطوير ليولد منها كلمات جديدة ذات معاني جديدة، فيصنع بها كل يوم معنى

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٧٠١ ــ ٧٠٢

جديد. ذكر برنارد نموذجًا للنمو والتطور وآلته المُطورة بكلمة: ("quality":نوعية). فيجب أن ننظر كيف تتطورت لتصل إلى معناها الحالي.

ثانيًا: الكلمة في المعجم والكلمة في الاستعمال.

ونتيجة هذا التطور الحادث للكلمة باستعمالها الدائم في الحياة اليومية؛ تتغير الأمور وتتحول الكلمة من معناها المعجمي إلى معنى مختلف هو معناها في الاستعمال اليومي فنلاحظ تولد معاني جديدة وكثيرة فيها. فالكلمة في المعجم ثابتة مقيدة، والكلمة في الاستعمال اليومي متطورة متغيرة دائمة التغير نتيجة استعمالها الدائم الذي يكسوها كل يوم بأثواب جديدة من المعاني، يلبسها إياه مستخدمو اللغة؛ فهم أصل الإبداع اللغوي.

وقد قال بهذا المعنى د. تمام حسان واصفًا حال الكلمة في المعجم وفي الاستعمال: "من طبيعة المعنى المعجمي أن يكون متعددًا ومحتملًا، وهاتان الصفتان من صفاته تقود كل منهما إلى الأخرى، فإذا تعدد معنى الكلمة المفردة حال انعزالها تعددت احتمالات القصد، وتعدُّد احتمالات القصد يُعد تعددًا في المعنى، ويجب ألا يغيب عن أذهاننا دائمًا أن الكلمة في المعجم لا تُفهم إلا منعزلة عن السياق، وهذا هو المقصود بوصف الكلمات في المعجم بأنها (مفردات) ... إن تعدد معنى الكلمة في المعجم يرجع إلى صلاحيتها للدخول في أكثر من سياق. وثبوت ذلك لها يسبق استعمالها في نصوص عربية قديمة وحديثة، ومن صلاحيتها للدخول في أكثر من سياق يأتي تعدد معناها واحتماله في حالة الإفراد" [1].

إن القدرة على إبداع معاني جديدة من الكلمة أثناء حوارنا لها أصول عصبية، فقد دونت ورسخت في شبكاتنا العصبية مما جمعناه بذاكرتنا طويلة المدى على طوال حياتنا، هذه المعاني الخاصة بالكلمة هي إرث ثقافي وتراث معلوماتي سُجلتْ في مخنا. نتذكرها ونستحضرها عند نقاشنا وحوارنا في اللحظة الآنية، وفي المواقف الحرجة والنقاش الحاد. هنا تبدأ عملية الإبداع والخلق لدينا؛ فنخلق من الكلمة آلاف المعانى التي يصنعها الموقف. هذا العمل يقوم به كل البشر معتمدين على ما جمعوه من بيئتهم ومن مجتمعهم بتراثه وثقافته من المعاني والأفكار التي تتصل بهذه الكلمة التي نتحاور بها الآن وندخلها في حوارنا ونقاشنا ـ كما في نموذج برنارد ـ لذا نقول: إن الكلمة تحمل حزمًا من الأفكار المرتبطة بها، والتي أنشأت لها علاقة بها عبر آلاف السنين، فتخلق منها صيغًا مختلفة، تحملها أفكارًا متعددة، ومتجددة حسب الحاجة اليومية لمستخدمي هذه اللغة المعينة. أشار فندريس إلى القدرة العصبية البشرية على خلق وإبداع المعنى المناسب للسياق من بين المعاني المخزنة بدماغهم حول هذه الكلمة، قال: "إننا حينما نقول إن لإحدى الكلمات أكثر من معنى واحد في وقت واحد نكون ضحايا الانخداع إلى حد ما؛ إذ لا يطفو في الشعور من المعاني المختلفة التي تدل عليها إحدى الكلمات إلا المعنى الذي يعنيه سياق النص، أما المعاني الأخرى جميعًا فتمحى وتتبدد ولا توجد مطلقًا" [2].

---

[1] اللغة العربية معناها ومبناها: د.تمام حسان، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة ١٩٧٩، ص٣٢٣

[2] اللغة : فندريس، تر/ عبد الحميد الدواخلي ومحمد القصاص ، القاهرة ١٩٥٠،ص٢٢٨

إنها قدرة المخ البشري على التفاعل مع الكلمة في السياق واختيار المعنى المناسب لها من ذاكرته؛ فيستخلص المعنى المقصود مما في الشبكة العصبية المخية من المعاني فيظهر المعنى المقصود من بين معاني الكلمة المختلفة وتُدخله في السياق الحالي ليعطي العبارة معناها الصحيح. (هذا مفهوم المعالجه). لقد عبر فندريس عن الجانب العصبي في العملية التي تحدث في المخ بكلمة الشعور، أي: بإدراك المخ للمعنى السياقي المناسب فيختاره.

وقد قسمنا الباب إلى هذه الفصول:

الفصل الأول: الدلالة والعلوم المعرفية.

الفصل الثانى: الدلالة وعلم النفس المعرفي.

الفصل الثالث: الدلالة وعلم الأعصاب المعرفي.

الفصل الرابع: الدلالة وعلم اللغة الإدراكي.

الفصل الأول
الدلالة والعلوم المعرفية

تناولت العلوم المعرفية الدلالة بالدرس والتحليل من خلال نظرة خاصة بها، إنها نظرة أوسع وأشمل من ذي قبل. انطلقت من مفهوم العلوم المعرفية الذي أبدع النظرية العرفانية التي تدرس معالجة الدماغ للمعارف والعلوم وتفاعله معها داخله. فدرست كل العلوم التي تنتمى إليها، وبينت تفاعل المخ مع كل علم منها وآلية معالجتها في إطار مفهوم هذا العلم وتصوره؟. إنها علوم تدخل بعمق في دراسة تفاعل المخ مع موضوع هذا العلم. هذا ما يميز العلم الجديد المسمى بـ (العلوم المعرفية).

وفي الدرس الدلالي كان لهذه العلوم– في فكرها العام– تجليتُها في بيان مفهوم الدلالة وبناء تصور خاص بها في إدراكها وتصورها. فخلق للدلالة صورة جديدة تنطلق من تغيير فهمنا للدلالة؛ لتتجسد كشيء مادي ندركها بحواسنا ونبنى لها صورة في فضائنا الذهني. فنراها بعقولنا جسدًا ماثلًا أمامنا نتفاعل معها من خلال تصور جديد للأشياء المعنوية.

نحاول دراسة القضية في عدة أقسام تحوي عدة محاور، وهي:

القسم الأول: مفهوم المعنى لدى العلوم المعرفية.

القسم الثاني: نظرية الشبكة الدلالية.

القسم الأول: الدلالة والمعنى

قدمت العلوم المعرفية المعنى من خلال مصطلحين هما: الدلالة المعرفية والمعنى أطلقت عليهما اسمًا جامعًا هو علم الدلالة SEMANTIQUE. لكن كيف تميزت نظرة النظرية المعرفية للدلالة عن النظرة النفسية والعصبية له؟، إن نظرة النظرية المعرفية إلى المعنى آتتْ من التعامل مع المعنى وفهمه على أنه عملية تصورية وهو أساس هذه النظرة، فهي تجيب عن هذا السؤال:كيف يتصور المخ المعنى ويتفاعل معه كآلة تقوم بتجسيد الأشياء المادية والمعنوية، فتبنى لها صورًا في المخ لنتخيلها ونتفاعل معها ونفهمها على أنها شيء مادي محسوس. إننا لا يمكننا فهم الشيء على حقيقته إلا إذا تخيلناه وبنينا له صورًا في مخنا؛ لذا يجب دراسة هذين المصطلحين بالتفصيل وما عرضته العلوم المعرفية عنهما بالتفصيل؛ مما جعلنا نقسمه إلى قسمين هما:

المصطلح الأول: الدلالية المعرفية SEMANTIQE CGNTTIVE

أولًا: الدلالية المعرفية والنحو والمعجم

عرفه غي بقوله: "فرع من فروع الألسنية يصف دلالية الوحدات (النحوية والمعجمية) وعمليات التصنيف التي تقوم بها اللغات لاجئة إلى الترسيمات والخطاطات والنماذج الأولى والعمليات التي لها منطقة معرفية والتى تدل على نشاط لغوي ونشاطات معرفية أخرى (ضمن الألسنية المعرفية)"[1]

[1] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٤

إنه فرع من العلوم اللسانية يقوم بدراسة عمل المخ في إفهامنا دلالة الكلمات عن طريق بناء تصور وتخيل لها؛ لهذا نحن نفهم المعنى على أنه تصور وتخيل للشيء، يمكننا من تجسيده وتحويله إلى شيء مادي؛ فنبني له تصورًا بفضائنا الذهني، ونتمكن من استحضاره بمجرد ذكر اسمه. إنه فرع لساني تصوري، يقول غي: "تؤدي التصورات التشكيلية والتصورات المكانية دورًا مهمًا في الهيكلات المفهومية والدلالية. في الدلالية المعرفية لا تُقدَّم التوصيفات في الغالب عن طريق سمات توصيفية (أو وحدات معنوية صغرى) فحسب، بل أيضًا عن طريق رسوم هندسية أيقونية في معظمها- أي مع روابط معللة تتماثل مع ما هو مصّور- وعن طريق رسوم بيانية وترسيمات وخطاطات يمكن رؤيتها" [1]. تعمل الدلالية المعرفية على تقديم تصور للشكل والمكان والزمان؛ فتبنى هياكل مفهومية ودلالية لهم، يمكن تصورهم من خلالها. فالدلالة لا تصف الشيء فحسب، بل تقدم رسومًا هندسية كأيقونات أو علامات في المخ تميز الشيء، تمكننا من التعرف عليه، فترسم حدودًا له وتضع خطاطات تمكننا من رؤيته بمخنا عند تصورنا وتخيلنا له.

يظهر هذا الأمر بوضوح من خلال النحو والمعجم: فالأول النحو: الذي يبين كيف نصنع الجمل؛ وذلك ببناء تصور لها في المخ من خلال قواعده التي نطبقها ونلتزم بها في كلامنا دون أن نستدعيها أمامنا لنبني بها جملًا نحويّة صحيحة. والثاني المعجم: يستحضر معنى الكلمة من معجمنا الذهني؛ لذا ارتبطت الدلالية المعرفية بالنحو والمعجم، نتيجة مفهومها الخاص للمعنى القائم على التصور والتخيل، ودورها في فهم جانب غير منظور في الكلمة، هو الجانب المرتبط بالتصور الذهني لها من خلال النحو والمعجم. فنميز معنى الكلمة عندما تكون مصطلحًا نحويًا أو تكون وحدة معجمية. إن الدلالية المعرفية تضع حدودًا لمعنى الكلمة في النحو والمعجم، فترسم الحدود وتصنع الخطاطات التي تُبيِّن المعنى التصوري لها. فيصنع تصورًا للنماذج التي يمكن أن ترد عليها الكلمة، ويبين العمليات المخية التي تقوم على اشتغال المخ بالأنشطه اللغوية والمعرفية ضمن الألسنية المعرفية.

ثانيًا: العلاقة بين الطبقات النحوية ووحدات المعجم

ما الطبقات النحوية وما وحدات المعجم؟ كيف نبدع في النحو وفي المعجم؟ يقول غي: "ينطلق بالأحرى من تعارض أساسي بين الطبقات النحوية ووحدات المعجم... وتتشكل الطبقات النحوية من فهارس مغلقة تعبر عن معان وعمليات مجردة، مع وجود إبداعية فردية وشفافية حقيقية في المعاني النحوية المجردة ـ الاعتباطية بالأحرى ـ وتطور تزامنّي بطيء في المعاني. في المقابل المعجم هو مجموعة غير منتهية من العناصر الفردية تبقى مفتوحة على الإبداعية الفردية (لأن كل متكلم يستطيع دائمًا أن يستحدث كلمات جديدة)، وكل عنصر معجمي يشكل جزءًا من شبكة تحظى بإنجازات نوعية ومتميزة .. وبحقول معجمية مرتبطة بميادين التجربة (ومنها مثلًا حقل {التبادل} و{الهبة} و{العدوانية} و{الحركي والتغيير}" [2].

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٥

[2] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٦

لا بد أن نميز بين الطبقات النحوية والمعجم ونبين آلية الإبداع فيهما:

أ ـ الطبقات النحوية:

قواعد محددة تعبر عن معان مجردة، فالجملة مبنية بقاعدة مقيدة: فعل + فاعل+ مفعول. هي قاعدة مجردة. الإبداع: يتمثل الإبداع النحوي في قدرة الفرد على صنع عدد لا نهائي من الجمل من قواعد محددة مجردة. تتطور ببطئ بإضافة معان لها وقواعد تصنع عبر الأجيال.

ب ـ المعجم:

مجموعة لا نهائية من الكلمات التي يمتلك كل فرد عددًا كبيرًا منها. الإبداع: يتمثل في ما يضيفه كل فرد من كلمات لها كل يوم، فالفرد دائم الإبدع فيها؛ فكل مادة معجمية جزء من شبكة كبيرة يصنعها الفرد، ينميها في كل يوم بإبداعه، وكذا الحقول المعجمية تنمي اللغة لارتباطها بميادين التفاعل اليومي التي تخلق المعاني الجديدة المرتبطة بهذا الحقل أو ذاك. فنحن نربط بين التبادل والهبة لوقوعهما في حقل دلالي واحد، على الرغم من اختلافهما في الحقل المعجمي، نظرًا لاختلافهما في الجذر اللغوي لهما. كذا العدوانية ترتبط دلاليًّا بالحركة والتغيير، فهما من حقل دلالي واحد (حقل الحركة). وهما يقعان في مادة معجمية مختلفة. وقس على ذلك حقل الألوان وما يحدث فيه كل يوم من إبداع على مستويين. الأول: خلق مسميات جديدة للون الواحد، الأحمر الشديد الإحمرار نغيره في اسمه: أحمر طربيشي > أحمر فشية ... الثاني: اطلاق أسماء فرعية على ألوان، مثل اللون الأخضر: ليموني زيتوني زرعي فسدقي.

ثالثًا: الاستمرار بين الطبقات النحوية ووحدات المعجم

ماذا نعنى بالاستمرار؟"يرى بعض الألسنيين أن هناك استمرارًا بين الطبقات النحوية والوحدات المعجمية. وفعلًا تعود العمليات (التاريخية) النحوية إلى إضفاء معنى مجرد جدًا ووظيفي لبعض الوحدات المعجمية" [1]، إن المصطلح النحوي يملك معنى مجردًا ووظيفة يقوم بها في الجملة، مثال: (فاعل) مصطلح يملك معنى مجردًا؛ فيدل على من قام بالفعل، ووظيفة الجملة هي الفاعلية، وكذا سائر مصطلحات النحو، فهي تحمل معنى مجردًا ووظيفة. "على العكس من ذلك تستطيع بعض الوحدات امتلاك معنى معجمي (pouvoir [استطاع، وتمكن من] > le pouvoir [السلطة]؛ devoir [وجب] > le devoir [الواجب]؛ etre [كان] > l'etre [الكيان، الوجود])" [2]. أما وحدات المعجم فيمكن أن تمتلك أكثر من معنى معجمي، كما في الأمثلة التي ذكرها، والتي تشير إلى قدرة وحدة المعجم على توليد عدد كبير من المعاني بإحداث تغيير بسيط فيها، كما نرى في العربية في باب الاشتقاق. "تحيل الوحدات النحوية في لغة ما عمومًا إلى عمليات مجردة، وهذه الوحدات هي إذن الآثار اللغوية أو العلائم لهذه العمليات. مثلًا النحومات (أو العلائم النحوية) et أو ette [للتصغير بعامة في العربية] هي علائم عملية تحديد نوعي (تقليل) ... وكثير من الوحدات النحوية (مثلًا حروف الجر) لها معان معجمية تتجاوز التعارض القائم بين المكاني والزمني والزمكاني والطرائقي والمفاهيمي" [3].

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٦

[2] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٦

[3] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٧

رابعًا: مفهوم دلالة الكلمة

اختلف رأي العلماء حول دلالة الكلمة الواحدة ومفهومها وتباينه في اللغات، فلجأوا "إلى تصورات دلالية معرفية تحدثها ترسيمات وعمليات راسخة على الإدراك والفعل المقصديين نوعًا ما، لا بد عندئذ من النظر في العديد من المواقف الإبستيمولوجيا" [١].

أقام العلماء رأيهم عن اختلاف اللغات في معاني الكلمات على وجود تصورات دلالية معرفية مختلفة خاصة بكل لغة؛ فمعنى الكلمة يقوم على تصور أصحاب اللغة له، أي: تصورهم له في أذهانهم الذي يختلف من لغة لأخرى. وهذا الاختلاف آت من اختلاف اللغات في الترسيمات، أي: الحدود بين دلالة الكلمات الراسخةً في إدراكهم الخاص بمعنى كل كلمة ومقصدهم منها؛ مما يجعلنا ننظر في أصول معاني هذه الكلمات الراسخة في أذهانهم في كل لغة على حدة ومقصدهم منها. فنبحث في أذهانهم عن التصورات الدلالية المعرفية الخاصة بمعنى كل كلمة. وقد أدى اختلافهم في تصور معاني الكلمة لظهور مواقف هي:

أ ـ الموقف النسبي:

يرى هذا التوجه أن كل لغة تمتلك مفهومًا خاصًا في دلالة كلماتها على الأشياء؛ لذا يمكن أن نرى تعارضًا بين لغتين في مفهوم كلمة واحدة؛ وما تقصده هذه اللغة بهذه الكلمة والذي قد يتعارض مع ما تعنيه في لغة أخرى. قال غي: "بوسعنا تبني الموقف النسبي الذي يرى أن كل لغة تُسقط تصوراتها الخاصة على العالم فتهيكله، وحسب هذا الطرح تكون التصورات المعرفية التي تبنيها اللغة تصورات خاصة بهذه اللغة فتنظم (رؤية العالم) داخل هذه اللغة. وينجم عن هذا أن التصورات المعرفية التي يولدها استخدام لغة من اللغات ليست تصورات عالمية" [٢].

مثال على ذلك،كلمة (قمر) فهي مذكرة في العربية ومؤنثة في الفرنسية. وأمام في العربية تعني قدَّام الفرد، وفي لغة أخرى تعني خلفه. إذن مفهوم معنى الكلمة وتصوره ليس عالميًّا.

ب ـ الموقف المناهض للنسبية:

"يرى أن التصورات الدلالية التي تبنتها شتى اللغات تتقولب داخل منظومة التصورات المعرفية نفسها، الموسومة بأنها عالمية وخاصة بالجنس البشري. ويقول فودور إن هذه المنظومة العالمية تستطيع أيضًا أن تتهيكل كلغة ـ وأن تشكل لغة داخلية حقيقية ـ هي لغة العمليات الذهنية ـ لغة مستقلة عن كل لغة خاصة. وتلحق هذه الفرضية عندئذ بموقف المناطقة الذين يقولون: إن اللغات ليست سوى ثوب يلبسه الفكر، وأنها شيء لغوي مستولد وعالمي لا يتحقق في شتى اللغات ذات الأنماط الظاهرية. أما جاكندوف فيرى مستوى واحدًا للتصورات الفكرية التي تبنى فيها التصورات باللغة والنشاطات المعرفية للإدراك والفعل، فتتوافق في ما بينها" [٣]. هذا خلط بين أمرين، الأول: التصورات الفكرية الخاصة بالجنس البشري والنشاط الإنساني. والثاني: اللغة التي تعبر عنها. من

---

[١] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٧

[٢] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٧

[٣] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٧

هذا الفصل يمكننا التمييز بين الأمرين. الفكر: يشترك فيه كل البشر، لذا يمكن أن نرى اتفاقًا بينهم في تصور شيء ما ووصفهم له؛ وقد يختلفون حوله أيضًا. فتصور البشر جميعًا للماء أنه حياة، إنه تصور عام لديهم، كذا الموت والنار وغيرها. إنه مستوى واحد للتصورات الفكرية حول هذه الأشياء ناتج عن معرفتهم وإدراكهم لها وتتوافقهم حولها في رأى جاكندوف. هذه التصورات يمكن أن تشكل لغة العمليات الذهنية لدى البشر حولها.

أما اللغة: فوسيلة تعبير خاصة بكل جماعة حول التصورات الفكرية المعرفية، إنها ليست لغة عمليات ذهنية ترتبط بفكرة ما، لكن بأداة تعبير خاصة بلغة ما وإن عبرت عن فكرة واحدة.

ج ـ الموقف المناهض جدًّا للنسبية:

"يرى أن التصنيفات النحوية والترسيمات الدلالية المعرفية والتصورات ليست ثوابت في اللغة؛ لأن كل لغة تشكل تصوراتها المعرفية الخاصة، وترى– من جهة أخرى– أن هناك ثوابت ابتدائية ـ كالعمليات والتصنيفات البدئية ـ هي مكونات ابتدائية وضرورية لحركة اللغة؛ لأن كل لغة تنظم الثوابت في ترسيمات خاصة ـ نحوية ومعجمية ـ تتضمنها التشكلات الملاحظة" [1].

الخلاصة:

"إذا تبنينا الموقف المناهض المضاد لضد النسبية، والذي ينفي كل إمكانية للتصورات المعرفية العالمية والمستقلة داخل اللغات، لوجب علينا أن نقبل بأن اللغة الخاصة ترمز (بتشكيلات وطرق ترتيب صرفية ونحوية دقيقة) تنظيمات معرفية كامنة تستطيع أن تتغير من لغة لأخرى. ينتج عن هذا أن البنى اللغوية تكيّف ولو جزئيًّا ـ التصورات والتصنيفات الذهنية الراسخة على أسس التصورات القصدية نوعًا ما التي يؤديها الإدراك والفعل" [2].

ونتيجة أيضًا "لا تصبح الترجمة قرانًا بسيطًا بين التعبيرات النحوية بين اللغتين، ولا حتى تصورًا بسيطًا يتم في لغة داخلية يفترض فيها أن تكون عالية، وإنما هي عملية بناء لتصور (دلالي — معرفي) في لغة المصدر، ثم هي عملية تفكيك لتصور آخر مستقل عن اللغة الهدف، بعد أن يأخذ الألسني بعين الاعتبار اختلاف اللغات، تكون مهمته ـ قائمة على مسعى ترجيحي ـ البحث عن الثوابت الأولية جدًّا للغة والضرورية لأدائها، وتكون أيضًا توصيف آليات بناء الترسيمات والتصورات الدلالية ـ المعرفية الممكنة والقادرة على أن تتحقق في هذه اللغة الطبيعية أو تلك" [3].

خامسًا: التماثل والهيكلة الدلالية والنحوية

١ـ تعريف التماثل والهيكلة الدلالية والنحوية:

ماذا نعني بـ : التماثل والهيكلة الدلالية والنحوية؟ أسئلة يعرضها غي ويجيب عنها من خلال تصور العلماء؛ ذلك التصور الذي يقوم على تناول الكلمات النحوية والمعجمية على أنها في الأساس آتية من تصور المخ لها، وما يصنعه من تخيل لها داخله. قال: "يرى بعض الألسنيين المنتمين إلى تيار الألسنية المعرفية أن التماثل يؤدي دورًا مهمًا في الهيكلة الدلالية: إذ يوجد توازٍ

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٧ ــ ٤٢٨

[2] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٧

[3] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٧

بين التعبير عن مشهد يراد الإحالة إليه وبين إدراك هذا المشهد (وهو الـ Imaging systems)"[1].

٢ ـ أنواع الأوضاع الهيكلة الإدراكية والأقيسة:

ماذا نقصد بأوضاع الهيكلة الإدراكية؟ هي تصورات يصنعها إدراكنا للشيء في المخ لكي نفهم حقيقة ما ندركه؛ فنبني له في فضائنا الذهني تصورًا أو هيكلًا يُفْهمنا إياه ونستدعي هذا الهيكل عندما ندركه بالنظر إليه أو التفكير فيه. وهي متماثلة، آتية من نماذج مبسطة لهيكلات موجودة في دماغنا هي هيكلات نحوية ومعجمية، زُرِعتْ سلفًا في أدمغتنا مثل جملة: كتب عليٌّ الدرس؛ لها نموذج نحوي يماثلها مخزن بالشبكة العَصبية لأدمغتنا؛ مثل: كتب حسن الواجب، فنفهم ما أدركناه بسمعنا أو قرأناه بنظرنا؛ وذلك بالرجوع إلى نماذج مماثلة لها في الدماغ، وكذا الحال بالنسبة للكلمات المعجمية؛ فعندما نرى كلبًا أو نسمع اسمه أو نباحه؛ فإننا نعرفه نتيجة وجود صورة مماثلة له في أدمغتنا، جعلتنا نتعرف عليه تصنعها في الدماغ الكلمات النحوية والمعجمية.

لهذا يقول غي: "هناك أوضاع عديدة يهيكلها الإدراك، وهي تماثليًّا كناية عن نماذج مبسطة للهيكلات النحوية والمعجمية"[2]. أي هناك أوضاع كثيرة متماثلة (جمل وعبارات وتراكيب وكلمات) يصنعها الإدراك تشير إلى نماذج مبسطة للهيكلات النحوية والمعجمبة مخزنة بالدماغ.

٣ ـ الأقيسة:

إنها عملية قياس للحاضر الذي ندركه قياسًا على صورة الغائب الذي نتخيله ونقيس عليه، يقول غي: "وتنشأ عن هذا الأقيسة الآتية: قياس الطريق الذي ينطلق من مصدر إلى هدف، ويمر بوسيط، قياس القوى المتحاربة والمتعارضة، قياس نقل الطاقة في نموذج طابات البيليار (لانغاكير)، قياس استكشاف وحدة متحركة في نقطة علاّم ـ كما ورد عند لانغاكير ـ ... القياس القائم بين النتوءات الإدراكية في مستوى خلفي (صورة/ رسم) وبين الهيكلات النحوية التي تصنّف وتبئر وتنظم السرود عن طريق مؤشرات ملمحية ـ زمنية تُظهر الأحداث البارزة التي تشكل خلفية توصيفية لإطار إحالي" [3].

التماثل: يصنع الهيكلة الدلالية نتيجة وجود توازٍ بين التعبير عن مشهد ما يُراد الإحالة إليه وبين إدراك هذا المشهد، وهو مايُعرف بنظام التخيل/ التّصور، نعم هناك تماثل بين:

١ـ مشهد يراد الإحالة إليه. ٢ـ وإدراك هذا المشهد.

إنها عملية تمييز بين إدراك الشيء وبين الشيء الذي نريد إحالتك إليه لتراه. هذا الأمر يتم بالتوازي، فالإدراك يصنع هياكل دلالية متماثلة تدل على نماذج مبسطة للهيكلات النحوية المعجمية، الأمر يعنى أننا كي نفهم قواعد النحو ووحدات المعجم؛ نلجأ إلى صنع هياكل دلالية لها في شبكتنا الدلالية، ينتج عن الهياكل الدلالية معايير نضعها لنقيس بها هذه الأشياء مثل:

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٤

[2] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٤

[3] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٤ ــ٤٢٥

١ـ المقياس الذي نقيس به بين مصدر ما والهدف الذي يصل إليه من خلال وسيط.
٢ـ مقياس للقوى المتحاربة والمتعارضة.
٣ـ مقياس يقيس نقل الطاقة في نموذج طابات البيليار.
٤ـ مقياس يقيس استكشاف وحدة متحركة في نقطة.

"وتوجد بعض التعارضات (كساكن ومتطور) في التنظيم النحوي والمعجمي للغات، وينشأ عن هذا في التوصيفات استعمالًا لأوليات ضرورية للتنظيم الدلالي للغات: من استدلال ساكن، إلى حركة وتغير تطور بين، إلى سلسلة من السببيات، إلى مراقبة الأفعال ... ولكن من الضروري أن نضيف إلى هذه الأوليات الراسخة على الإدراك والفعل، أوليات أكثر مقصدية كالاستباق الغائي المنطقي الذي يوجهه هدف الأحداث ومرماها" [1].

سادسًا: التصور في الدلالية المعرفية وفي النحو

من خلال بيان العلاقة بين علمي النحو والمعاجم وبين علم الدلالة طُرح تصور لعلم الدلالة يقول غي: "إن توصيف علم الدلالة، لا سيما توصيف الأفعال والجمل والمجالات النحوية، هو كناية عن اقتراح يطرح عددًا من التصورات المتشكلة في مجالات توصيف مجردة نوعًا ما، ولها بُعد (مثلًا: الزمن) أو بعدان أو ثلاثة أبعاد حسب الحالات ... هذه الخطاطة الثلاثية الشكل تمكن من توحيد التوصيفات المعجمية والنحوية مبينة بعض الاقتصاد المعرفي للتصورات المستعملة. بعض علماء الدلالة المعرفية يتوسلون هندسة شبه مكانية. تشكل فيها عمليات الاستبطان والتخريج والتخوم والحدود جزءًا صريحًا من التوصيفات والتصورات" [2].

في إطار العلاقة سابقة الذكر بين الدلالية المعرفية والنحو والمعاجم؛ نجد أن الدلالية المعرفية اختصت بدراسة ما تحويه الكلمة في النحو وفي المعجم من معنى ذهني، فالمصطلح النحوي مثل: (اسم، فعل، إضافة ...) يملك دلالة معرفية خاصة به عندما نراه في كتب النحو. وله دلالة أخرى عندما نراه في المعجم؛ فالكلمة لها دلالة في النحو (دلالة اصطلاحية) تختلف عنها عندما تكون وحدة معجمية داخل المعجم.

"إن علم الدلالة المعرفية يعيد النظر في التمييز السيميائي– الذي طرحه موريس وكارناب– بين النحو (مجمل القواعد التي تنظم الوحدات اللغوية) وعلم الدلالة التأويلية (مجمل القواعد التي تؤول التعابير اللغوية) والذرائعية (مجمل القواعد التي تربط بين التأويلات ومستخدمي العبارات اللغوية)"[3]. ميزت الدلالية المعرفية بين النحو والدلالة التأويلية والذرائعية، النحو: قواعد تصنع من اللغة جملًا، والدلالة: وسيلة تفسر عبارات اللغة، والذرائعية: وسيلة ربط بين معاني اللغة ومستخدمي اللغة. هذا التمايز جعلنا نضع حدودًا فاصلة بين النحو والدلالة والذرائعية، لنفهم ونحدد دور كل منهم في عملية فهم دلالة اللغة، وندرك دور كل منهم فيها.

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٥
[2] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٥ ــ ٤٢٦
[3] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٦

المصطلح الثاني: المعنى SENS

أولاً: مفهوم المعنى في العلوم المعرفية

يرى غي أن كلمة (معنى) هي مرادف لكلمة دلالة، وهذا ما سرنا عليه في دراستنا فلم نميز بين كلمتي معنى ودلالة، كما يرى غي (كما ترى العلوم المعرفية). لكن هناك من العلماء من ميز بينهما. وفي أول حديثه عن المعنى أشار إلى أن كلمة (معنى) تحمل مفاهيم كثيرة يتحدث عنها في قاموسه، يقول: "سينظر إلى كلمة (معنى) هنا في علاقتها بالمعرفية والدلالية ـ إن توخينا الدقة ـ بمثابة سمة من سمات اللغة ... في العلوم المعرفية، كما في اللغة العادية، كلمة (معنى) تستعمل كمرادف (لدلالة) دون أن يتصدى أي اختصاص يحظى بالإجماع العام" [١].

لذا يرى أن كلمة (معنى) تحمل مضامين، هي:

"أـ مضمون دلالي يحمله جزء من الخطاب.

ب ـ تصور دلالي مخزن في المعجم الذهني بالترابط مع تصور شكل الكلمة.

ج ـ بعكس المرجعية، هو سمة علائقية داخل اللغة.

د ـ هو فهَّامة، بالنسبة لكلمة ملتبسة.

هـ ـ بالنسبة لقول من الأقوال، هو ناتج بناء يتم بمعالجة معاني الكلمات والهياكل اللغوية التي تظهر فيها، وسياق تلفظها" [٢].

١ ـ المعنى هو:

دلالة يتضمنها الخطاب. وتصور نصنعه ونخزنه في الدماغ نربط به بين شكل الكلمة وتصورها. يختلف عن المرجعية، إنه يحمل سمة مرتبطة ومتعلقة باللغة. وهو أيضًا يمكننا من فهم الكلمة الملتبسة. والمعنى في إطار هذا: بناء نستنتجه بمعالجة معاني الكلمات، أي: نتيجة فهمنا لمعاني الكلمات التي يتكون منها النص، ونستنتجه من الهياكل اللغوية التي توجد فيها الكلمات (أي الكلمات المركبة معًا، مثل: صباح مساء= دائمًا)، ونستخلصه من السياق تلفظنا به.

ويشير غي إلى عدم وجود اتفاق في العلوم المعرفية حول مدلول كلمة معنى: "في البحث المعرفي لا يوجد اتفاق حول المدلول الدقيق لكلمة (معنى) التي تشكل موضوع علم الدلالة، وتلتمس الأبحاث التي تمت في هذا المجال خطوات إضافية، منها البحث التحليلي والذرائعي والنظري، كما تلتمس تعددًا في الطرق المتلاقية، كما نتمنى: فهي طرق ترتبط بالألسنية العامة والمقاربة وبفلسفة اللغة وبالسيكولوجيا المعرفية وبسيكولوجيا النمو، لا بل تتصل بالعلوم الآنفة الذكر وبالبيولوجية العصبية المعرفية وبتصوير الدماغ ... إلخ" [٣].

٢ ـ العلاقة بين المعنى والواقع الخارجي للغة:

ميز غي بين معنى الكلمات والواقع الخارجي واللغة وعلاقتهم معًا:

---

[١] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٩

[٢] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٨

[٣] قاموس العلوم المعرفية:٤٣١

١ ـ العلاقة بين معاني الكلمات والواقع الخارجي. (علاقة إحالة).
٢ ـ العلاقة الموجودة ضمن اللغة والخطاب، أي: بين معنى الكلمة والنص الذي ترد به.

"ونُصر على دراسة تفصيلية لنوعين من العلاقات: العلاقات الموجودة بين معاني الكلمات أو الأقوال وبين الواقع الخارجي عن اللغة أو عن الخطاب، والتي هي بمثابة إحالة، والعلاقات الموجودة ضمن اللغة والخطاب، والتي تشكل المعنى، حسب الطرح الذي قدمه فريحه" [(١)].

لماذا ميز بين هذه العلاقات؟؛ لأنها توضح جانبًا أساسيًّا في بناء المعنى داخل الخطاب (النص) والعالم الخارجي وأثره على النص، كذا علاقة النص بلغته؛ لبيان مدى نجاح لغة النص في توضيح المعنى في إطار علاقته بمجتمعه ومنشئه.

٣ ـ نظرية تفكك المعنى:

كيف نفهم المعنى؟ إننا نفككه إلى أجزاء هي العناصر التي يتكون منها هذا المعنى، يقول غي: "تضيف بعض النظريات فرضية تفكك معنى الكلمات وتحولها إلى سمات أو عناصر دلالية، وأحيانًا إلى معاني بدائية" [(٢)]،هذه النظرية تنظر إلى الكلمة على أنها مكونة من مجموعة وحدات ذات سمات متقاربة مجتمعة فيها؛ يمكن أن نحلل الكلمة ونفككها ونستخرج منها هذه العناصر والسمات الدلالية المختلفة التي تكونها؛ لذا يمكننا صنع العديد من المعاني الجديدة من معناها الأصلي. بذا تتحول الكلمة إلى طاقة توليد دلالي إبداعي؛ فنخلق منها بالإبداع عددًا لا نهائيًّا من المعاني. على سبيل المثال كلمة (غشاء) يمكن أن نبدع منها: غشاوة وغاشية وغشاش وغشاء ويغشى، (فلما تغشاها) تعبير قرآني راقي عن الجماع، ويمكن توليدها لمعاني جديدة .

٤ ـ الفرق بين المعنى والمفهوم:

ميز غي بين المعنى والكلمة والمفهوم فيرى أن المعنى: "يحيل إلى مضمون يحمله جزء من خطاب، أو مفهوم محدد، أو جزء أصغر كالكلمة. وكل جزء من خطاب يتضمن شكلًا صوتيًّا وتدوينيًّا، وقد (يحمل) معنى (أو يشكل معنى أو ينقل معنى، وقد يفتقر إلى معنى). وهذه العبارة الأخيرة هي عبارة نسبيّة جدًّا وترتبط ارتباطًا قويًّا بالأفراد والحالات. وهذا يعني المقاربة المعرفية القائلة بأن المعنى لا يُعد إطلاقًا سمة داخلة للجزء نفسه من الخطاب، وإنما هو نتيجة تأويله" [(٣)].

أ ـ المعنى: هو ما يحيلنا إلى مضمون معين موجود في خطابنا أو لمفهوم محدد فيه أو لجزء صغير منه. قد يكون كلمة ذات قدرة إنجازية تغير معنى الكلمة لدينا؛ لذا فكل جزء من الخطاب لا بد أن يحمل معنى تظهره الكلمة المنطوقة أو المكتوبة.

المعنى أمر نسيٌّ وسمة داخل الكلمة متضنة فيها. ويختلف باختلاف الأفراد الذين ينطقون به والحالات التي هم فيها لحظة النطق به؛ لذا فهو يرتبط ارتباطًا قويًّا بهم. هذا الأمر جعل المعنى متغيرًا ليس ثابتًا؛ لتغير آراء الأفراد حوله، وتغير حالاتهم النفسية؛ لذا المعنى غير ثابت، بل

---

(١) قاموس العلوم المعرفية:٤٣١
(٢) قاموس العلوم المعرفية:٤٣١
(٣) قاموس العلوم المعرفية:٤٢٩

متغير بتغير المتكلمين لأنه يرتبط بهم فيتغير بتغير أحوالهم ومواقفهم وأمزجتهم. على سبيل المثال: الاشتراكية تعني العدالة في توزيع الحكومة لثروة الشعب بين أبنائها بالعدل. هذا معناها عند الاشتراكية. لكن عند تطبيقها في المجتمع الاشتراكي تبين أنها لا عدل لها، فتغير معناها حتى لدى المجتمع الاشتراكي الذي ثار عليه.

ب ـ المفهوم: يقول غي: "بالنسبة لمفهوم ما المعنى هو بناء صادر عن المعالجة التي يجريها عليه عقل واقعي أو مثالي. وفي حالات محددة جدًّا، قد يكون المعنى أيضًا تصورًا يتطابق مع المنطوق، في منظومة فهم تتم حاسوبية" [١]، أما المفهوم: فناتج عن معالجة العقل للمعنى المتضمن في كلمة، ويرتبط بحالات محددة جدًّا لكي يكون كالتعريف الجامع المانع. والمعنى قد يتطابق مع الكلمة المنطوقة في إطار فهم الحاسوب له؛ في إطار معالجته حاسوبيًّا، وقد لا يتطابق نتيجة فهمه لها.

٥ ـ مرجعية المعنى والالتباس:

أ) المعنى والمرجعية:

يرى غي أننا نميز بين معنى الكلمة ومرجعيتها. ففهمنا لمعنى الكلمة يقوم على وجود مرجعية لها في أذهاننا. نحن لا نفهم معنى كلمة كتاب إلا إذا كان في أذهاننا صورة له. فهي مرجعنا لكي نفهم معناها، يقول غي: "منذ فريحة، نمايز كثيرًا بين معنى (sens) كلمة أو عبارة وبين ما نسميه بعامة مرجعيتها أو دلالتها العينية عند فريحة. ويستند هذا التمايز إلى تحليل مفهومي وليس إلى معطيات تجريبية" [٢].

إننا ندرك معنى الكلمة نتيجة الربط بين معنى الكلمة ومرجعيتها ونميز بينهما. وهذا الأمر يقوم على أساس فهمنا لها، أي: كيف نفهمها وما العلاقة بينها وبين مرجعها الذي تعود الكلمة إليه، وليس على أساس معطيات تجريبية تعطيها لنا تجاربنا معها.

ب) المرجعية والالتباس:

درست علوم المعرفية العلاقة بين معنى الكلمة وما تحيل إليه، أي: مرجعيتها، وقد تناولته العلوم المعرفية والنظريات الفلسفية. يقول غي: "التمايز الذي طرحه فريحه بين معنى ومرجعية ما يزال يثير جدلًا في العلوم المعرفية. هناك نزعة فلسفية قديمة ... حبذت الجوانب الإحالية للغة ـ والجوانب المرتبطة بتوسيع المفاهيم ـ على حساب الجوانب الخاصة بالمعنى ... وتنتقد النزعة النقدية هذه التباسات المعنى التي نجدها في بعض الخطابات، عندما لا تكون الإحالات مضبوطة. ولكن هذه المفاهيم التوسعية أدت إلى تصريح محفوف بالمجازفات يقول: إن الأقوال التي لا تحيل مباشرة إلى واقع خارجية محددة تمامًا (هي أقوال خالية من المعنى)" [٣].

---

[١] قاموس العلوم المعرفية:٤٢٩

[٢] قاموس العلوم المعرفية:٤٣٠

[٣] قاموس العلوم المعرفية:٤٣١

ج) المعنى وآلية التخلص من الالتباس:

ثم تحدث عن الالتباس بين معاني الكلمات. فعرض لكيفية التخلص من هذه الالتباسات، قال: "بعض الكلمات لها معان كثيرة، وفي أغلب الأحيان لا يعي المتكلمون الذين يصادفون كلمة ملتبسة من هذا النوع، في قول من الأقوال، التباسه ولا كيف يحلون هذا الالتباس: إنهم يختارون دون صعوبة، وبشكل آلي، المعنى الصحيح في السياق المنظور إليه. وقدمت الدراسة التجريبية لعملية (التخلص من الالتباس) هذه في الكلمات الملتبسة، قدمت نتائج مهمة حول طبيعتها وحول المعالجات الدلالية للعمل الموظفة في فهم اللغة. وطبعًا يؤدي السياق في هذا الصدد دورًا حاسمًا" [1].

د) آلية اختيار المعنى الملتبس:

يقول غي: "يبدو أن الكلمات الملتبسة في ذاكرة المتكلمين الطويلة المدى معنيين (أو أكثر) يرتبطان بالتصور الوحيد لشكل الكلمة. وعندما يتساوى هذان المعنيان في الترجيح عبر جميع الأسيقة، يفعلان في الجملة الأساسية بطريقة متزامنة. فيُبحث عندئذ عن القران بين هذين المعنيين، وينظر في التصور الذهني للسياق السابق، الموجود أصلًا في ذاكرة العمل. فيُلغى المعنى غير الملائم للسياق ويُستبعد، أما المعنى الآخر فيبقى. ولا تستغرق مجمل العملية إلا بضعة أجزاء من الثانية. على العكس، هناك كلمات أخرى ملتبسة، ويسيطر فيها أحد المعنيين بسبب تواتره الشرطي الأكبر في الخطاب، في حين يكون المعنى الثاني أقل بروزًا. عندئذ تفعَّل الدلالة المسيطرة وحدها في بداية المعالجة. وإذ أكد عليها تلاؤمها مع السياق تبقى، ولكن إذا كانت غير متلائمة، تفعَّل الدلالة الثانية بدورها، فتلغي الدلالة السابقة. لا يتم أية ظاهرة تفعيلية أو إلغائية عن طريق الوعي العادي، ووحدها نتيجتها هي التي تصل إليه. ولكن في عدد من ألاعيب الكلمات التي يساق الالتباس فيها ببراعة (كما في القصص المضحكة، أو في عناوين الجرائد ... إلخ). نتمكن من جعلها واعية جزئيًّا وجعلها بالتالي تثير الضحك" [2].

٦ـ المعنى والنحو والوعي:

كيف نفهم معنى الكلمة في جملة والقول؟ وما دور البنى النحوية والوعي في عملية فهم المعنى هذه؟ يقول غي: "انطلاقًا من معاني الكلمات ومن البنى النحوية المصاحبة لها، يُبني المعالج الذهني معنى الأقوال. ونتيجة هذا البناء الذي يشكل معنى القول تكون مشوبة بالغموض بالنسبة للتصور الدلالي والذهني أصلًا لجملة من الجمل العادية. وتهدف عملية المعالجة الآلية للغة الطبيعية إلى التمكين الحاسوبي من بناء تصور دلالي ذي طابع رقمي يتمتع بمعظم خصائص التصور الدلالي الذهني، ما عدا الوعي بخاصة. وتترسخ معاني الأقوال هكذا في ذاكرة العمل، أكانت صادرة عن المتكلمين أم عن المنظومة الآلية. ثم يمكن نقلها إلى الذاكرة طويلة المدى، أو تُنْسى لمدة طويلة أو قصيرة" [3].

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٤٣٢

[2] قاموس العلوم المعرفية:٤٣٢

[3] قاموس العلوم المعرفية:٤٣٢

انطلاقًا من آلية بناء الجملة بالمخ. (أي الجمع بين الكلمات في إطار قواعد نحوية تحكمها) يقوم المعالج الذهني (المخ) بتحديد معنى القول. وتهدف عملية فهم اللغة الطبيعية من خلال الحاسوب تمكينه من بناء تصور دلالي للغة في شكل شفرة خاصة به ذات طابع رقمي، فتوضع في شكل رقمي. وتترسخ معاني الأقوال بالذاكرة لنتفاعل بها، كل هذا يتم تبعًا لما خزن فيه.

٧ ـ مصادر بناء المعنى في المخ:

١ـ "عامة، نرى أن العديد من معاني هذه الأقوال يحتل مكانًا في الترسيمات المعرفية الموجودة سابقًا، كما هو الحال في ترسيمات الوقائع والحالات والمواقف ... إلخ. وانطلاقًا من سلاسل الجمل التي تشكل خطابًا متصلًا أو نصًا أو سردًا أو غرضًا أو حديثًا، تبنى تصورات دلالية فيها ما فيها من الغموض. والمدروسة أكثر من غيرها هي الجمل التي تتضمن سرديات أو معلومات تلقينية" [١].

٢ـ "وهناك مصدر آخر لبناء المعنى، ويتبلور في الممارسة العملية، يشكله سياق التبيين: في هذا الصدد نمايز أحيانًا بين (معنى جملة) وبين (معنى قول) يماثله شكلًا. فيكوُّن المعنى الأول مجموعة لا تنتهي من المعاني، ويكون المعنى الثاني تمثيلًا محددًا لهذه المجموعة. مثلًا نستطيع تحديد معنى (أو معاني) الجملة الآتية: (أتريد أن تخابرني على هاتف البيت غدًا؟) ولكن القول الفصل لن يأخذ معناه الخاص إلا بناء على الظروف التي صدر فيها القول. ترى معظم النظريات المعرفية أن بناء معنى جملة أو قول يستند إلى إطلاق عملية أساسية تتمثل بالإسناد. وترتبط هذه العملية بالبنية (القضوية/ الإسنادية) للغة والخطاب؛ لأنها في المحصلة بنية معنى" [٢].

القسم الثانى: نظرية الشبكة الدلالية

العلوم المعرفية مجموعة العلوم التي تُعالج في الدماغ، فهو مركز تفاعلها والمكان الذي يعطيها اسمًا يجمعها هو (العلوم المعرفية)؛ لذا يُحدد عمل العلوم المعرفية على أنها علوم الدماغ. وفي ضوء مفهوم هذه العلوم دخلت اللغة ضمن العلوم المعرفية؛ لأن اللغة في أساسها عملية عقلية يتم التفاعل بها نتيجة عمل الدماغ. وقد كان للعلوم المعرفية تصورها الخاص عن الدلالة وفهمها؛ مما جعلنا نصنع لها جانبًا عند دراستنا للدلالة .

نعرض تصور هذه العلوم لآلية صنع الدلالة من خلال نظرية كبرى (نظريةالشبكة الدلالية) كيف يستقبل الدماغ الكلمات؟ كيف يفهم دلالتها بصورة مبسطة. فنسأل: هل توجد شبكة عصبية في الدماغ اختصت بمعالجة الدلالة؟ إنه سؤال يدخلنا بعمق إلى دراسة الدلالة والمراكز التي تتفاعل معها لتصنعها في الدماغ، وآلية عملها في معالجة الدلالة. إنه توجه آخر في معالجة الدلالة، نحاول معرفته مما قدمه غي عن شبكة العصبونات في قاموسه (قاموس العلوم المعرفية). فبين دور ها في معالجة الدلالة على اختلافها، ومراحل معالجتها بتفصيل كبير.

---

[١] قاموس العلوم المعرفية:٤٣٢

[٢] قاموس العلوم المعرفية: ٤٣٣

انطلقت العلوم المعرفية في دراستها للدلالة من سؤال أساسي: كيف تواصل البشر معًا من خلال شبكة دلالية تدون بها معارف البشر جميعها، وتُستدعى للتواصل بها؟ هذه الفكرة على بساطتها، رسمت الخطوط العريضة التي سارت عليها مدرسة العلوم المعرفية في تقديمها لمفهوم معالجة الدلالة بالدماغ. ونحاول من خلالها تقديم شرحٍ لمفهوم الشبكة الدلالية لديها، وآليتها في صنع الدلالة. هذه العملية تتم على مراحل هي:

أولًا: تعريف شبكة العصبونات Reseau de neurons

يقول غي معرفًا شبكة العصبونات بشكل عام: هي "فئة مهمة من النماذج التي تقدم تماثلًا دقيقًا في أداء العصبونات التي تشكل الجهاز العصبي. وتطبق هذه النماذج على العلوم المعرفية. وأيضًا على البيولوجيا والإحصاء والعلوم الهندسية والرياضيات التطبيقية بعامة. تتألف شبكة العصبونات– كما يشير اسمها– من مجموعة خلايا مترابطة تسمى عصبونات وكل عصبون منه يعمل كوحدة أولية تتلقى المعلومات القادمة من العصبونات الأخرى أو من العالم الخارجي" [1].

إذن، العصبونات شبكة من الخلايا تدون بها معارفنا؛ تتجمع في شكل مجاميع تسمى عصبونات. وهي تشبه الشبكة العنكبوتية (الانترنت) في ترابطها، واتصالها معًا، وفي حملها لمعارف لا حد لها. تقوم هذه الشبكة العصبونية باستقبال المعلومات وتخزينها في داخلها وتنقلها إلى مركز المعالجة الخاص بكل منها في المخ.

ثانيًا: المعارف التي تأتي من الشبكة العصبية

كل ما لدينا من معلومات تأتينا من الشبكة العصبية التي دونت فيها. فـ"التمثيلات الذهنية، بما تشمله من كلمات، وصور بصرية، ومفاهيم، ينبغي النظر إليها في ضوء كونها تمثل شبكات معقدة من المعارف. وقد ظهرت الأدلة المؤيدة لهذه الشبكات حتى قبل اختراع طرق التصوير المخي. ويمكن العثور على هذه الأدلة في دراسات علمية أُجريت في منتصف القرن العشرين (١٩٦٢. Kuhn) ... "هذه نقطة جوهرية في طريق فهمنا لكيفية تمثيل المخ للمعارف. ونحن لا نرى في التصوير المخي فئات مجردة من الأشياء. وعوضًا عن هذا نرى أشياء مدركة في المناطق الحسية للمخ، والتى تتحول تدريجيًّا إلى أشكال أكثر تجريدًا من التمثيلات، ويبدو أن الأفكار تُمثل في القشرة المخية في ضوء شبكات معقدة من الروابط المتعلمة، وليس مجرد أنظمة لإيداع ملفات خاصة بفئات مفاهيمية دقيقة التنظيم. والمخ في جوهره عضو عملي، قريب الصلة دومًا من العالم الحركي الحسي والدافعي، وليس آلة منطقية تجريدية" [2].

ثالثًا: آلية عمل الشبكة العصبونية

في إطار مفهوم الشبكة العصبونية، يعرض غي لآلية معالجة اللغة في الدماغ بشكل عام من الإدراك إلى الفهم، متتبعًا مسيرة المعلومة من خلال عمل شبكة العصبونات، بدءًا من إثارة الخلية

---

[1] قاموس العلوم المعرفية: ٣٩٩

[2] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٥٢

والاستجابة لهذه الإثارة إلى مرحلة الصد (الكبح)، عارضًا هذه الآلية بتفصيل كبير. قائلًا: "بالضبط يستقبل العصبون المعلومة القادمة من عصبونات أخرى، عن طريق التوصيلات المشابكية، ويستقبل المعلومة القادمة من العالم الخارجي عن طريق اللواقط الخاصة (مثلًا من أرجوان الخلايا البصرية). وقد تكون هذه المعلومة إما محرضة أو صادّة؛ لأن العصبون يعاير بين التحريض والصدّ ويعكسها باستجابة: فيعاير إمكانية الفعل مثلًا. وإذا بسطنا الأمور لقلنا إن العصبون يحسب وضع التفعيل لديه، عندما يوازن كل مصدر من مصادر المعلومة، ثم عندما يحسب مجموع (الموازن) لمجمل المصادر، وأخيرًا عندما يحوّل تفعيله إلى استجابة. إن الأهمية المرتبطة بمصدر المعلومة الخارجي التي يؤمنها العصبون تعكسها قيمة (ويقال أيضًا وزن) المشبك الذي يربط المحوار (أو المدخل) الذي يمثل هذا المصدر بهذا العصبون" [1]. ويمكن تصور هذه العملية بمراحلها من خلال الشكل الآتي:

يستقبل العصبون المعلومة (تحريض/ صد) > تحويل الإثارة إلى استجابة.

رابعًا: تكوين الشبكة الدلالية والعصبونية (عقد، الروابط/ الأقواس)

بداية نسأل: هل توجد شبكة عصبونية خاصة بالدلالة؟ يشير غي إلى وجود شبكة دلالية في الدماغ ضمن الشبكات العصبونية المختلفة. يقول: "شبكة دلالية، نموذج تُصوَّرُ فيه معاني الكلمات وعلاقاتها الشبكية. تستند بنية الشبكة إلى استعمال مجموعة من العقد المتصلة فيما بينها بأقواس وروابط. الشبكات الدلالية التي تمتلك هذه البنية تُستعمل إمًّا في تصور المعارف، وبخاصة في منظومات معالجة اللغة عن طريق الحاسوب، وإمًّا في البسيكولوجيا المعرفية لنمذجة المعجم الذهني وفهم اللغة، ويخضعان للتجريب. توجد أفواج عديدة من الشبكات الدلالية، حسب المعايرة المنشودة لعقد الشبكة وأقواسها، ودائمًا تقتضي هذه القرارات اختيارات نظرية، وتتم في وضع لا يقيني" [2].

الشرح:

يصف غي تكوين الشبكة الدلالية وآلية عملها، وكيف يتفرع المعنى (العقدة) إلى معاني عديدة، معتمدة على روابط وأقواس بينها تفرع المعنى وتولد منه معاني جديدة؛ فهي مكونة من: عقد وأقواس وروابط لكل منها دوره في صنع المعنى وتوليده، كالآتي:

١ـ شبكة دلالية: نموذج تصوَّر فيه معاني الكلمات، أي: نتخيلها فيه وعلاقاتها بالشبكية.

٢ـ تكوين الشبكة الدلالية: عقد تمثل المعاني، وهي تتصل معًا بروابط وأقواس.

٣ـ الشبكة الدلالية وهي تستعمل في:

أ ـ تصور المعارف، وبخاصة في منظومات معالجة اللغة عن طريق الحاسوب. (إنها تمكننا من تصور المعلومة: خصوصًا عند معالجة اللغة في البرامج الحاسوبية).

ب ـ البسيكولوجيا المعرفية لنمذجة المعجم الذهني وفهم اللغة. (أي في علم النفس المعرفي: يمكننا من النمذجة الذهنية بصنع نماذج للكلمات لفهم اللغة).

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٣٩٩ ــ ٤٠٠

[2] قاموس العلوم المعرفية:٤٠٣

٤ـ أنواع الشبكات الدلالية: تتنوع حسب مفهوم المعاني (العقد) وارتباطها معًا وتشعبها.

خامسًا: إبداع الشبكة الدلالية الجديد

قدم غي شرحًا مفصلًا لمكونات الشبكة الدلالية وقدرتها الإبداعية الخلاقة، قائلًا: "في ما يتعلق بالعقد، لا يوجد إلا احتمالان:

١ـ إما أنها تحمل معاني الكلمات، فتكون الكلمة الوحدة اللغوية والنفسية المقبول بها عمومًا.

٢ـ وإمَّا أنها تحمل سمات دلالية، إن تم قبول هذه الفكرة ـ في الحالة الثانية، تصبح المسائل المرتبطة بطبيعة الأقواس عسيرة للغاية، ولكن حتى عندما تحمل العقد معاني بعض الكلمات ـ ويقال أحيانًا في التبسيط الشديد إنها تحمل (الكلمات) ـ تبقى هناك مشكلة نظرية. وتوجد في المعنى الملتبس لكلمة (تصوّر) كما في الجملة الآتية (العقد تصور معاني الكلمات) وفعلًا تكون معاني الكلمات (التي يمكن أن ندعوها مفاهيم أيضًا) تصورات (ذهنية) هي بالذات. ولا تقيم نماذج الشبكات الدلالية فعلًا أي وزن للدلالية المعجمية. ولكنها تتوخى فقط تقعيد العلاقات بين المعاني" [1].

الشرح:

١ـ العقد: وعاء يحمل معاني بعض الكلمات أو الكلمات نفسها، ويقصد بها إما:

أ ـ الوحدة اللغوية والنفسية التي تحمل معاني الكلمات، (أصغر وحدة لغوية لها معنى).

ب ـ السمات الدلالية: أي السمة الدلالية التي تميز الشيء: طوله، وصوته، وملامحه.

ثم يفصل القول عن ما يقصده بالقسم الثانى (السمات الدلالية)، يقول: في هذه الحالة يصبح فهم طبيعة الأقواس عسير للغاية، أي: معرفة كل قوس وطبيعة عمله عسيرة، فيظهر مصطلح جديد هو (الأقواس)، وماذا يعني، سنتحدث عن الأقواس بالتفصيل.

٢ـ المعنى الملتبس لكلمة (تصور):

يفسر غي المعنى الملتبس لكلمة (تصور) في عبارة: (العقد تصور معاني الكلمات)، العقد تصنع معاني للكلمات فتصبح العقدة تعني المعنى الذي داخل الكلمة. فالكلمات توجد داخلها العقد في شكل تصورات ذهنية تصنع الكلمات منها معانيها الجديدة. من هذا نفهم أن عمل العقد هو إبداع دلالة جديدة، وكي يتم هذا الإبداع فإن الشبكة الدلالية(٢) تغفل المعنى المعجمي للكلمة (أو تتغافل عنه) عند قيامها بالإبداع الدلالي؛ فلا تتقيد به في إبداعها لدلالة وتصور جديد، لكنها منبثقة من المعنى الأصلي للكلمة.

وهنا نختلف معه، فعلى الرغم من إغفال العقد للمعنى المعجمي للكلمة حتى تتمكن من إبداع دلالة جديدة لها فإن العقد (آلة الإبداع والخلق الدلالي) تحمل داخلها المعنى الأصلي للكلمة ولا تغفله، بل تصحبه مع كل دلالة جديدة يبدعها. ثم نجده يتدارك الأمر قائلًا: (عمل العقد هو أنها تتوخي تقعيد العلاقات بين المعاني)، أي: أن العقد تهدف من وراء إغفالها للمعنى المعجمي للكلمة خلق علاقات بين المعاني الجديدة والقديمة دون قيد المعنى المعجمي وشروطه؛ فتخلق علاقة بين

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٤٠٣

[2] يقصد بالشبكة الدلالية العقد التي يتم فيها عملية إبداع دلالات جديدة.

المعاني المتنافرة والمتضادة وتقنعنا بها لكى نتقبلها، ولا نعدها خروجًا على منطق اللغة الطبيعية، أو المعنى الأصلي المعجمي للكلمة، مثال: عبارة: (طبيب جزار) أتت من الجمع بين معنيين متنافرين تولد عنهما معنى جديد: طبيب فاشل. يمكن تصور عملية الإبداع بالشكل الآتي:

طبيب (مجال الطب) + جزار (مجال الجزارة) = إبدع معنى جديد (طبيب فاشل).

سادسًا: الأقواس

عرض غي مصطلحًا جديدًا له مفهومه الخاص وعمله في تحليل الدلالة هو: (الأقواس). يجب أن نعرض له، ونبين إلى أي مدى حقق المصطلح تفسيرًا لعملية معالجة الدلالة.

أ ـ تعريف الأقواس:

يعرف غي الأقواس ويبن دورها في تحليل الدلالة. إنه يعني بالأقواس التقسيم الفرعي المختلف لدلالة الكلمات، يقول غي: "المشاكل التي يثيرها الدور الذي تضطلع به الأقواس هي أكثر ترويعًا من تلك التي يثيرها العقد: وتنجم– في الواقع المعرفي– عن تعدد أنواع العلاقات التي تربط معاني الكلمات ببعضها" [1].

صُنعت الأقواس كوسيلة تبين تعدد دلالة الكلمة، وتشير إلى العلاقات التي تربط معاني الكلمات ببعضها، فعندما تتفرع دلالة الكلمة وينتج عنها دلالات متعددة، قد يعجز الفرد عن التمييز بينها.

إذن ما الحل؟ يقدم غي الحل للشاكل: "والحال أننا. في نموذج الشبكة الدلالية، لا نستطيع أن نختار إلا نموذجًا أو نموذجين" [2].

ب ـ الأقواس والإبداع الأدبي:

ثم يشرح كيفية الاختيار في نموذج الأدب. فيسأل: كيف نبدع دلالات جديدة في مجال الأدب؟ وما دور الأقواس في هذا العمل؟ من خلال تطبيقات في مجال الأدب. كيف نفهم معنى الكلمة التي ترد في العمل الأدبي؟ إن الكلمة في العمل الأدبي قادرة على ضخ عدد من المعاني لا حصر له، يولدها الأديب من المعنى الأصلي للكلمة.

فيصبح دور الأقواس في هذه العملية هو بيان التفريعات المتعددة لدلالة الكلمة. يقول: "في الأدب طُرحت حلول عديدة. وأحدها يَعني أننا نستعمل أقواسًا من النوع المنطقي ـ المعرفي تُعادل العلاقة (هو واحد من ...) (أو "هو عنصر من ...") أو العلاقة "هو فئة فرعية من ..." أو " هو مجموعة فرعية من ...")، وتُستعمل في مستويات عديدة، فنقول بالتناوب "هو فئة صالحة لــ .." أو "هو فئة فرعية صالحة لــ ..". وأنواع الأقواس هذه، تخلق شبكات دلالية هرمية يمكن أن تستخدم في نمذجة بعض المجالات الأساسية أو الفرعية لمجمل المفاهيم أو لمجمل المعجم الذهني"[3].

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٤٠٣

[2] قاموس العلوم المعرفية:٤٠٣

[3] قاموس العلوم المعرفية:٤٠٣

الشرح:

إنه يبين قيمة الأقواس التي توضع فيها العبارات. فهي تعطى العبارة قدرة على تفريع المعانى وتعددها؛ فالقوس ينوب عن قولنا: (هو واحد من)، فهذا القسم الذي داخل القوس هو واحد من أقسام عدة وفرع من فروع، فيدل القوس على التفريع. إذن قيمة الأقواس أنها تُنمذج (أي صنع نماذج) في بعض المجالات الأساسية أو الفرعية للمعنى. فبواسطة الأقواس يمكننا تقسيم المعنى إلى معان متعددة وتفريعتها إلى أقسام. تظهر هذه التقسيمات في شكل شبكة دلالية هرمية يمكننا من خلالها الوصول إلى الفروع المنبثقة عنها بترتيب سريع. ويمكننا فعل هذا في مجمل ما لدينا من كلمات مخزنة في معجمنا الذهني؛ وذلك بتقسيمها إلى أقسام وتفريعات بسبب وجود الأقواس.

ج ـ الأقواس والتوليد الدلالي:

هل تستطيع الأقواس توليد دلالة جديدة؟ وما الدليل؟ يقدم غي دليلًا على هذا بقوله: "الدليل الشائع على ذلك مقتبس من المجال الحيواني الطبيعي: كالكائنات الحية مثلًا، والحيوانات، والثدييات والكلاب، كلاب السيتير الطويلة الشعر ...إلخ، ومن خلال فئة ثانية من الأقواس يمكن أن نربط بها المزايا التي بها نسم هذه الكلمات في مستواها الخاص، عندئذ تحمل هذه الأقواس العلاقة الآتية: له خاصية كذا، أو هو خاصية كذا ...: فنقول (إن أنثاه ترضع صغارها) بدل كلمة ثدييات أو هو قادر على النباح بدل كلمة كلب أو يمكن استعماله في الصيد، بدل كلمة سيتر ... إلخ" [1].

هذا يبين قدرة الأقواس على التمييز بين المعاني المتولدة من الكلمة الواحدة، وقدرة المخ على إبداع دلالة جديدة. وتظهر هذه الخاصية بصورة أكبر لدى الأديب المبدع. وكذا إظهار قدرة إبداعية أخرى، هي استبدال كلمة بعبارة أو العكس حسبما يقتضيه الموقف الكلامي الآني، وقدرة الفرد على إبداع الدلالة الجديدة من الكلمة وتنويعها.

د ـ الأقواس والاستدعاء الدلالي:

"الفئة الثانية من الأقواس الخاصة بالشبكات الدلالية مهيأة لتحمل علاقات كأن نقول: (له علاقة دلالية بـــ) أو (إنه دلاليًا يشبه كذا ...). ويمكن أن نعطى كمثال كلمة طبيب أو ممرض أو مستشفى. ومن الممكن أن نضيف في الأقواس قيمة رقمية تدل مثلًا على درجة القرابة أو على التشابه بين الوحدات ذات الصلة ... ونستطيع أن نمنح أيضًا الأقواس قيمة تجاورية، ففي الوحدات ذات الصلة نرجح أنها في الإطار نفسه: فيمكن أن تقيّم بحسابات ظرفية مشتركة تجرى على جانب كبير من المعطيات النصية" [2].

النوع الثاني من الأقواس يمكنه خلق علاقات دلالية جديدة من تكرار كلمات داخل الأقواس؛ فالأقواس مهيأة لتحمل علاقات نفهمها ونستخلصها من هذه الأقواس. مثال: عبارة: (له علاقة دلالية بـــ) أو (إنه دلاليًا يشبه كذا ...)، يمكننا تكرار العبارة مع وضع كلمة مكان النقاط التي بها ككلمة طبيب أو ممرض أو مستشفي؛ فينتج عن هذا الفعل عبارات متعددة؛ مثل عبارات (لها

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٤٠٣

[2] قاموس العلوم المعرفية:٤٠٤

علاقة دلالية بطبيب/ ممرض/ مستشفي) ونفعل هذا في العبارة الثانية فتنتج عبارات: (إنه دلاليًّا يشبه بطبيب/ ممرض/ مستشفي).

هـ ـ عمل الأقواس في النحو والصرف:

في النحو هناك أقواس لها دلالة، يفهمها أصحاب علم النحو، يقول غي: "وهناك نوع ثالث يتمثل بالأقواس المهمورة بتسمية. فتوجد عندئذ مجموعة من الأقواس الممكنة التي تتماشى في الغالب مع علاقات قواعدية (صرف ونحو). ويوضحها وضع الأفعال خير توضيح: الأفعال المتعدية مثلًا تحملها فئة من العقد التي تترابط بعقد أخرى (كأسماء أفراد أو أشياء) بواسطة عقد لها شكلان: يقول الأول (يمكن أن يكون كفاعل) ، والثاني (يمكن أن يكون كمنفعل) ويمكن أن نضيف إليهما علاقات تتصل بظرف المكان، أو علاقات أداتية ...إلخ" [1].

الأقواس النحوية تشير إلى تفريع القاعدة النحوية. فالفعل: إمًّا لازمًا أو متعديًا؛ وفي حالة الفعل المتعدى نجد عقده تمتلك القدرة على الارتباط بعقد أخرى؛ فهي تحتاج إلى فاعل ومفعول وربما إلى ظرف، يقوم القوس بتوضيح هذا، فعندما نضع داخل القوس فعلًا يمكنه أن يميز نوعه من حيث اللزوم والتعدي؛ وذلك بفضل ما لدى العقد من قدرة على التمييز بينهما؛ فالفعل المتعدي لديه قدرة على الارتباط بعقد أخرى. نفهم من هذا أن العقد التي في الشبكة الدلالية هي التى تسمح لنا بالربط بين الفعل المتعدى ومتعلقاته (مفعول)؛ نتيجة قابلية عقده على الارتباط بعقد أخرى. وعلى العكس من هذا نجد في ذات الوقت أن عقد الفعل اللازم ترفض هذا العمل؛ لأنها ترفض الارتباط بالمفعول؛ لذا فاختيارنا مفعولًا للفعل المتعدي ليس من تلقاء أنفسنا ولا نتحكم فيه نحن، بل تختاره الشبكة الدلالية التي داخلنا والتي تفرض هذا الاختيار.

سابعًا: القدرة الوراثية لدى الشبكة الدلالية على الإبداع الدلالي

إن القدرة على الخلق والإبداع الدلالي التي لدى شبكة العصبونات الدلالية تعود إلى امتلاكها جانبًا وراثيًّا لدى كل البشر، إنها قدرة خلّاقة ومبدعة لديهم. وهم يستغلون هذه القدرة الوراثية في خلق وإبداع أشياء لا حد لها في حياتهم منها: الإبداع الأدبي واللغوي. وتدخل عملية الإبداع إلى جانب الدلالة متمثلةً في خلق دلالات جديدة من خلال عمل شبكة دلالية مختصة بهذا الجانب اللغوي المبدع في أمخاخ البشر. يقول: "الفضل الكبير لهذه الفئة من الشبكات الدلالية يعود إلى امتلاكها القدرة على الوراثة أو القدرة على استغلال هذه الوراثة. ولأن السمات ارتبطت ـ في اقتصاد معرفي ـ بأعلى مستويات العقد، ونجد أن الوحدات الدنيا تملك وراثيًّا هذه السمات نفسها" [2]، مثال: "عندما نقول: ترضع أنثاه صغارها ـ وهذه خاصية مرتبطة نوعيًّا بالثدييات ـ نربط هذا وراثيًّا بكلمة كلب أو سيتر، وهذه الأجزاء مفيدة جدًّا عندما نتكلم عن الإنسان الآلي. وليس من المؤكد أن يوجد أو يعمل إجراء كهذا في المعجم الذهني" [3].

---

[1] قاموس العلوم المعرفية:٤٠٥

[2] قاموس العلوم المعرفية:٤٠٣

[3] قاموس العلوم المعرفية:٤٠٣

خلاصة القول في الشبكة الدلالية:

يتحدث غي عن خلاصة القول في مسألة الشبكة الدلالية، يقول: "وعلى الرغم من صعوبات الاستعمال، نلاحظ أن النماذج في الشبكة الدلالية لها قوة كبرى إن تحددت كما يجب. ونستطيع أيضًا أن نستعمل البنية الشبكية التي لها قيود دلالية، لننمذج شيئًا آخر غير التصورات المعجمية. وهذا هو مثلًا حال الشبكات الانتقائية التي تُنَمْذِج أشكال الجمل وفهمها. وغالبًا ما تحمل عقد الشبكات الموسومة بــ العصبونية مضمونا دلاليًّا" [1].

نستطيع أن نستعمل الشبكة الدلالية في النمذجة، أي: صنع نماذج في الذهن للتصورات والأخيلة تختلف عن تصوراتنا للكلمات التي في المعجم. فكما نتصور الكلمة، يمكننا أن تصور الشيء في الواقع. إن من يصنع هذا فينا هو الشبكة الدلالية. يحدث هذا كما في الشبكات الانتقائية التي تصنع نماذج لأشكال الجمل في تصورنا تمكننا من فهم الجمل. وغالبًا ما تحمل عقد الشبكة العصبونية مضمونًا دلاليًّا.

[1] قاموس العلوم المعرفية:٤٠٥

الفصل الثاني
الدلالة وعلم النفس المعرفي

تقدم علم النفس؛ فانبثق عنه (علم النفس المعرفي). وأولى العلم الجديد الدرس الدلالي جانبًا كبيرًا من بحوثه؛ مما كان له الأثر الكبير في إدراكنا لمفهوم الدلالة بصورة أعمق وأبسط. أدركنا فيها طبيعة النفس الإنسانية وطرقها في معالجة المعنى وتصوره. فانطلق في عرضه لدلالة من داخل مكنون النفس الإنسانية وتصورها لها، فذكر آلية النفس في إدراكها للدلالة بعيدًا عن الفلسفة الكلاسكية وتصور علم النفس السلوكي، وتجاربه المعملية. ليلتحم بعلم الأعصاب المعرفي بصورة كبيرة، بينت مدى حاجتنا للربط بين علم النفس وعلم الأعصاب لفهم كثير من قضايا اللغة بكل عناصرها تحت مظلة علم يجمع علوم: (اللغة والنفس والأعصاب) هو (العلوم المعرفية).

فأجاب عن كيف تدرك النفسُ للدلالة وتفاعلها معها؟ فعرض العمليات النفسية التي تتفاعل مع الدلالة عرضًا مُبسطًا. كذا أسئلة مثل: كيف نفهم الدلالة؟ وكيف تتصورها نفوسنا قبل النطق بها؟ كيف تدخل الدلالة إلى مداركنا فنستوعبها؟ ونحاول الإجابة عنها في عدة أقسام يشمل كل قسم عدة محاور؛ نحلل بها القضية، وهي:

القسم الأول: مفهوم المعنى لدى علم النفس المعرفي.

القسم الثاني: نظرية الشبكة الدلالية في ضوء علم النفس المعرفي.

القسم الثالث: نظريات علم النفس المعرفي ومعالجة المعنى.

القسم الرابع : التهيئة الدلالية المفاهيمة في نظر علم النفس المعرفي.

القسم الأول: مفهوم الدلالة لدى علم النفس المعرفي

نعرض لمفهوم الدلالة من خلال عدة محاور هي:

المحور الأول: كيف نفهم الدلالة؟.

المحور الثاني: الإبداع الدلالي.

المحور الأول: كيف نفهم الدلالة ؟

يسأل علم النفس المعرفي سؤالًا هو: كيف نفهم الدلالة؟ "كيف يتحقق لنا فهم معاني الكلمة في أول مرة؟ ... إننا نقوم بترميز معاني الأشياء في الذاكرة من خلال مفاهيم. ويشمل هذا ترميز الأفكار، التي يمكن لنا من خلالها إرفاق مختلف خصائص المفهوم وربما ربطها بأفكار أخرى متنوعة، ... ويتضمن الترميز أيضًا الصور وربما الأنماط الحركية اللازمة للقيام بإجراءات معينة. وفي هذا السياق، يتركز اهتمامنا فقط على المفاهيم، وتحديدًا في ضوء الكلمات بوصفها رموزًا اعتباطية للمفاهيم" [1].

---

[1] علم النفس المعرفي:٥٣٨

إننا لكي نفهم معنى الكلمة ونخزنها في ذاكرتنا نرمزها لتدخل ضمن ما نملك من المعاني، فنصنع لها تصورًا وتمثيلًا في المخ؛ ونصنع للكلمة رمزًا هو الأيقونة التي تصبح معروفة له. وتخزن في الذاكرة وتستدعى منها، ولكن ماذا نرمز ونخزن؟ إننا نرمز كل معارفنا التي نعرفها في حياتنا وتتم هذه العملية بصورة يومية تلقائية آنية؛ لتشمل كلمات وصورًا وأفكارًا وأنماط حركية وكل المعارف، فتحمل هذه الرموز مفاهيمنا عن هذه الأشياء. وهي رموز اعتباطية في أكثر الأحيان ـ ففي اللغة لا نجد علاقة بين الكلمة ومعناها، بل تُربط بها بصورة عشوائية. فلا منطق يفسر هذه العلاقة التي بين الرمز وما يرمز إليه. فاختيار الكلمة يتم بالصدفة وحسبما يرى أبناء اللغة، ثم تصبح بعد ذلك علاقة اصطلاحية ملزمة لهم في تعاملهم معها.

المحور الثاني: الإبداع الدلالي

١ـ مفهوم الإبداع الدلالي:

لماذا نصنع رموزًا للأشياء في شكل كلمات؛ نبدعها ونصب فيها عالمنا في كلمات تعبر عنها ونستدعي هذه الأشياء من خلال هذه الكلمات؟؛ لأننا "عندما نفكر في الكلمات بوصفها تمثيلًا للمفاهيم، تبدو الكلمات طريق اقتصادية يمكن من خلالها معالجة المعلومات المتعلقة بالمفاهيم"[١].

الكلمات وسيلة اقتصادية تمكننا من التفاعل مع عالمنا ومعالجة أشياء هذا العالم، فهي أفضل طريقة تمكننا من هذا التفاعل. على سبيل المثال: عندما نبنى بيتًا كيف نحدد مواد البناء المطلوبة له؟ إننا نحتاج إلى مواد البناء: رمل وأسمنت وحجارة؛ فيجب علينا أن نحضرها أمام أعيننا لنتعرف عليها (هذا عندما لا تكون لدينا كلمات تشير إلى أسماء مواد البناء)، لكن بفضل وجود الكلمات، فإن ورقة صغيرة تكفي لهذا، نكتب بها كلمات تشير إلى المواد المطلوبة للبناء ومقاديرها. من هنا كانت الكلمة الطريقة الاقتصادية الأفضل لهذا العرض. لقد مكنتنا من التفاعل مع عالمنا وإحضار الأشياء الغائبة أمامنا.

يذكر روبرت مثالًا آخر على هذا: "على سبيل المثال: عندما نفكر في كلمة مفردة مثل مكتب، يُحتمل أن نستحضر في هذه اللحظة كل هذه الأشياء:

* كافة أشكال المكاتب الموجودة في المكان.
* نماذج المكاتب الماثلة في مخيلتك فقط.
* كل خصائص المكاتب.
* كل الأشياء التي يمكنك القيام بها مع المكاتب.
* وكل المفاهيم التي يمكنك ربطها بالمكاتب (على سبيل المثال: الأشياء التي يمكنك وضعها على المكاتب أو بداخلها أو الأماكن التي قد تجد فيها المكاتب)، يساعدنا وجود كلمة للتعبير عن شيء ما في إضافة معلومات جديدة لمعلوماتنا بالفعل حول هذا المفهوم. على سبيل المثال: بإمكانك، حين تحتاج إلى هذا الوصول إلى كلمة مكتب. وعندما تكون لديك خبرة جديدة متعلقة بالمكاتب أو تعلمت أشياء جديدة عنها في هذه الحالة توجد لديك بالفعل كلمة يمكن أن تنتظم حولها كل المعارف ذات الصلة"[٢].

---

[١] علم النفس المعرفي:٥٣٨

[٢] علم النفس المعرفي:٥٤١

هذا تصور مبسط لعملية فهم معنى الكلمة، وإبداع المعاني منها؛ وذلك بإقامة صلات بينها وبين غيرها؛ فسماع كلمة مكتب تجعل المخ يستدعي كافة أشكال المكاتب، وكل ما له صلة بها مع أول وهلة نسمع فيها هذه الكلمة. لماذا؟؛ لأن ورود كلمة مكتب على المخ يؤدي إلى استدعاء كل ما اتصل بها من الأشياء، وتصبح الكلمة محور تفكيرنا وفي بؤرته. فيقوم المخ بإبداع وخلق صلات بينها وبين غيرها من أشياء، ربما لم تكن في الحسبان قبل ذلك. على سبيل المثال: يمكننا أن نصنع منها هذه المعاني؛ فنقول: ذهبت لمكتب المحامي. ونعني المكان الذي يمارس فيه المحامي عمله. ونقول: هذه عملية مكتبية. أي أنها تحدث في المكتب. فكلما صادفتنا ثغرة لغوية تخص كلمة مكتب وما اتصل بها سارعنا إلى إبداع كلمة جديدة منها نحو: مكتبية مكاتبة مكاتيب كتاتيب كتبنجي.

٢ـ آلية الإبداع الدلالي:

يعطينا روبرت مثالًا لغويًّا يصور كيفية فهم آلية إبداع المعاني المختلفة من كلمة واحدة، يقول: "لعلك لاحظت أن كثيرًا من كلمات اللغة الإنجليزية لها أكثر من معنى: خذ على سبيل المثال كلمة (foot).

ربما تأتي هذه الكلمة في جملة على النحو الآتي (I have a very wide foot) أي: قدمي كبيرة جدًّا، تشير كلمة foot في هذه الجملة إلى القدم بوصفه جزءًا من الجسم. وربما تأتي بمعنى آخر في جملة أخرى (of hillShelives at the foot) أي: هي تعيش عند سفح التل، وتشير كلمة foot إلى أن شخصًا ما يسكن عند الجزء السفلي للتل"[١].

٣ـ هيمنة المعنى الأصلي على الإبداع:

ذكرت قاعدة التطور الدلالي: إن المعنى الجديد الذي نولده من المعنى القديم يستصحب معه المعنى القديم فيكون متضمًا فيه، يقول روبرت: "عمومًا لكل كلمة معنى مهيمن يُستخدم في كثير من الأحيان، ومعنى آخر أو أكثر من المعاني الفرعية. وفي حالة مثل كلمة foot ، يفكر الأشخاص عادة في هذه الكلمة بوصفها تشير إلى القدم كجزء من الجسم[٢]؛ نظرًا لأن ذلك المعنى هو المعنى المهيمن للكلمة. ويُعد الجزء الأسفل من التل معنى فرعيًّا. يعني هذا أنك تفسر الكلمة في نهاية المطاف اعتمادًا على السياق الذي وردت فيه"[٣].

هذا ما يفسر آلية إبداع دلالة جديدة للكلمة، بخلق علاقة بينها وبين غيرها من الأشياء التي تتصل بها، وربما لا تتصل بها كخلق علاقة بين المتنافرين. حدث أيضًا باللغة العربية، فنعبر بكلمة قدم عن المعاني الجديدة، مثل: فلان له قدم ثابتة في الشركة، أي مكانة قوية فيها. أو نقول: فلان يقدم قدمًا ويأخر أخرى، أي: أنه متردد في أمره، فيبدع صلة بين القدم وأشياء لا علاقة لها بالقدم الحقيقة، فهو ينظر إلى زاوية لم تطرق فيها من قبل.

---

[١] علم النفس المعرفي:٥٤١

[٢] يقصد:المعنى الأولي الذي يأتى في أول وهلة عند سماع الكلمة.

[٣] علم النفس المعرفي:٥٣٨ ــ ٥٣٩

٤ ـ وجود أسماء للأشياء ضروري للإبداع:

ما قيمة أن يكون للأشياء أسماء؟ إن لها تأثير في عملية تنمية المعنى وإبداعه، يقول روبرت: "إن وجود تسميات كلامية (على سبيل المثال: غسل الملابس، مسيرة سلمية) لها تأثيرات عدة. أولًا: أنها تيسر عملية فهم وتذكر الفقرة النصية. ثانيًا: تحسن قدرة الشخص على استدعاء شكل الرسوم الغامضة ... ثالثًا: تؤثر في مدى دقة شهادة شهود العيان. وفي الواقع، وجود كلمات تشير إلى مفاهيم متعلقة بكثير من الأشياء ييسر تفاعلاتنا الحياتية غير اللفظية ... يساعدنا هذا التعرف السريع في إصدار استجابة مناسبة. وبالتأكيد ثمة أهمية قصوى لامتلاكنا القدرة على استيعاب المعاني المفاهيمية للكلمات" [١].

إنها قدرة إبداعية في خلق دلالة جديدة، يقوم بها المخ البشري يوميًّا في كل لحظة ليسد ثغرات في اللغة تظهر استجابة لحاجاته الجديدة. إنه إبداع تلقائي قد لا يدركه المبدع نفسه.

القسم الثاني: نظريات في تفسير الدلالة

هناك تفاسير مختلفة لكيفية فهم الدلالة بوصفها معلومة ترد إلى المخ، يدركها ويمثلها؛ لذا "يُدرس تمثيل المعلومات ومعالجتها من قبل الباحثين في تخصصات عديدة.

ومن بين هؤلاء الباحثين علماء علم النفس المعرفي، وعلماء علم النفس العصبي، وعلماء الحاسب من دراسة الذكاء الاصطناعي الذين يحاولون برمجة الآلات لكي تؤدي بطريقة ذكية" [٢]، طرح هؤلاء العلماء عددًا من النظريات في تفسير الدلالة منها نظرية: الفئات، والملامح، والمفاهيم، والشبكة الدلالية. هذه النظرية تمثل وجهة نظر كل فريق منهم وتصوره للدلالة واستقبال المخ لها، وكيفية معالجتها به. استخدمت وسائل وآليات العلوم المعرفية الحديثة في التأكيد على رأيهم. في علم النفس المعرفي نظريات تعرضت للدلالة بالتحليل من وجهة نظرها نتناولها أهمها:

النظرية الأولى: نظرية الشبكة الدلالية

طرح علم النفس المعرفي مفهومه عن الشبكة الدلالية لتفسير كيفية اكتساب الدلالة ومعالجته. إنها تختلف كثيرًا عن الشبكة الدلالية التي عرضناها آنفًا وهي الشبكة الدلالية من منظور العلوم المعرفية. فهي تدرس كيف يبنى المخ صورة لدلالة الكلمة في نفس المتكلم قبل نطقها؟ كيف يستحضرها؟ كيف يبحث عنها في الذاكرة؛ لذا نعرض للشبكة الدلالية من منظور علم النفس المعرفي، فهي تمثل تصورًا آخر للشبكة الدلالية.

أولًا: مفهوم الشبكة الدلالية

"تقترح نماذج الشبكة الدلالية أن المعرفة يتم تمثيلها في عقولنا في شكل مفاهيم ترتبط ببعضها البعض في شكل شبكة عنكبوتية" [٣].

---

(١) علم النفس المعرفي:٥٣٩

(٢) علم النفس المعرفي:٤٦٢/٢

(٣) علم النفس المعرفي:٤٧٨/٢

إنه تصور للمعرفة على أنها مودعة في شبكة من المفاهيم الدلالية المترابطة. إن علم النفس المعرفي ينطلق في معالجته للدلالة من فهمه الخاص لها على أنها تمثيل للدلالة في المخ من خلال تخيلها وتصورها داخل النفس؛ مما يجعلنا نتمثلها في عقولنا ونبنى لها صورة مُجسدة في فضائنا الذهني.

هذا المفهوم هو الذي بنى عليه علماء النفس فهمهم للدلالة، إن الدلالة بناء يُصنع في المخ قبل النطق به. ينمو به ويرتبط بغيره من الأبنية ذات الدلالات والمفاهيم المختلفة، ينتج عن هذا الترابط شبكة دلالية تشبه الشبكة العنكبوتية يصنعها الفرد في مخه حول المعنى الواحد.

ثانيًا: تكوين الشبكة وآلية عملها

يقول روبرت موضحًا تكوين الشبكة وكيفية عملها: "يزعم أحد أقدم النماذج التي ما زالت مستخدمة حتى يومنا هذا أن المعرفة تمثل في شكل شبكة دلالية هرمية (وفقًا للمعنى كما يُستخدم في اللغة ـ على سبيل المثال: الرموز اللغوية). والشبكة الدلالية عبارة عن شبكة عنكبوتية تتكون من عناصر المعنى (العقد nodes) التي ترتبط ببعضها البعض من خلال صلات. وتأخذ تمثيلات المعرفة المنظمة شكل مخطط شجري متدرج. ويُطلق على العناصر مصطلح عقد، وهي في العادة مفاهيم نموذجية. وتشير الروابط بين العقد إلى العلاقات المسماة labeled relationships. وربما تشير هذه العلاقات إلى العضوية في فئة (على سبيل المثال: شيء ما تكون علاقة تربط الخنزير بالثدييات)، أو خصائص (على سبيل المثال: ربط الفرائي بالثدييات) أو أي علاقة دلالية أخرى؛ لذلك توفر الشبكة وسائل لتنظيم المفاهيم. ويختلف شكل الشبكة الدلالية من نظرية لأخرى، لكن معظم الشبكات ... تشكل العلاقات المسماة الصلات التي تجعل الشخص قادرًا على ربط مختلف العقد بطريقة ذات معنى"[1].

هذا تصور لتكوين الشبكة الدلالية وكيفية عملها لدى علم النفس المعرفي، وهو يطابق ما أكدته آنفًا العلوم المعرفية في مفهومها عن الشبكة الدلالية.

ثالثًا: الشبكة الدلالية والذاكرة (زمن استجابة الذاكرة للاستدعاء الدلالي)

أ ـ النموذج الشبكي الهرمي والاستدعاء الدلالي:

استغل علم النفس المعرفي نظرية الشبكة الدلالية بتوظفها لتحديد سرعة استجابة المخ عند استدعاء دلالة كلمة من الذاكرة، فوضع تصورًا لعملية استدعاء الدلالة من الذاكرة. رأى أن العملية تتم في صورة هرمية متدرجة من تصنيف كبير إلى تصنيف فرعي أصغر في التصنيف؛ استعان بنظرية الحقول الدلالية وتصنفها الكلمات لأصناف ثم تفرع الأصناف لفروع متعددة. ففي "دراسة رائدة، قام باحثان بعرض جمل على المشاركين تتعلق بمفاهيم محددة، مثل (سمكة القرش من الأسماك) و (سمكة القرش من الحيونات) وطلبا منهم تحديد صحة الجمل. وبطبيعة الحال، كان بعض هذه الجمل صحيحًا؛ وبعضها الآخر لم يكن صحيحًا. ويفترض أنه كلما كان الشكل اللازم تصنيفه أبعد في تدرجه عن اسم الفئة المذكورة، كلما استغرق الأشخاص وقتًا أطول في تحديد صحة الجملة؛ لذلك

---

[1] علم النفس المعرفي:٤٧٨/٢ ــ ٤٧٩

من المتوقع أن يستغرق الأشخاص وقتًا أطول في تحديد صحة الجملة (سمكة القرش من الحيونات) بالمقارنة بجملة (سمكة القرش من الأسماك) والسبب في هذا أن السمك فئة تسبق في الرتبة سمك القرش مباشرة. والحيوان، مع ذلك، الفئة الأبعد في ترتيبها. استنتج كولينز وكوليان أن تمثيل الشبكة الهرمية ... يقدم تفسيرًا ملائمًا لأزمنة الاستجابة في دراستهما"[1].

لقد درس علم النفس المعرفي بعناية خاصة عملية الاستدعاء ومدى سرعتها. لماذا؟، لأن الاستدعاء والتذكر يرتبطان بصورة قوية بنفس الشخص وحالته المزاجية، مما يؤثر على سرعة تذكره لدلالة الكلمة، كما أن عملية الاستدعاء تتم من خلال شبكة دلالية تتحكم في سرعة استحضار الدلالة المطلوبة، من هنا كان موضع دراسة آلية الاستدعاء من خلال دراسة الشبكة الدلالية. فالشخص يجول في داخل نفسه بحثًا عن دلالة الكلمة، كأنه يسير في شارع طويل ينتقل فيه من مكان إلى آخر بحثًا عن المعنى المطلوب، فربما يجده مختبئًا في زاوية ما في الشارع.

ويفسر التجربة التي ذكرها بأن الأمر يرجع إلى طرق تخزين الدلالة في الذاكرة، وأنها تقوم على عملية تصنيف ترتيبية من الأعلى إلى الأدنى، فعند تخزيننا في الذكرة العلاقة بين كلمات: سمك، حيوان، سمك قرش. جعلنا الحيوان في تصنيف أعلى رتبة من السمك، لأنه تشمل *الأسماك وغيرها من الحيوانات (هذا طبقًا لنظرية الحقول الدلالية ومعجم نيدا). هذا ما يقصدونه* بقولهم (تمثيل الشبكة الهرمي).

ب ـ الاقتصاد المعرفي والنموذج الشبكي الهرمي:

يحقق النموذج الشبكي الهرمي سرعة كبيرة في استحضار الدلالة من المخ، أي: تحقق اقتصادًا في الوقت عند استدعاء الدلالة. يقول روبرت: "يبدو النموذج الشبكي الهرمي نموذجيًّا بالنسبة لكثير من الباحثين. ويمكننا في ظل التدرج الهرمي القيام بتخزين فعَّال للمعلومات التي ينطبق على كل أعضاء فئة ما عند أعلى مستوى ممكن من التدرج. ولا يلزمنا تكرار المعلومات في المستويات الدنيا والمستويات العليا من التدرج، لهذا يوفر نموذج التدرج الهرمي إمكانية الوصول إلى أقصى درجة ممكنة من الاقتصاد المعرفي. حيث يسمح هذا النسق باستخدام فعَّال لكل ما يوفره من إمكانات وبأقل درجة ممكنة من تكرار الأشياء، ولذلك إن كنت تعرف أن الكلاب والقطط ثدييات، سوف تخزن كل ما تعرفه عن الثدييات عند مستوى الثدييات ... وينطوى هذا المفهوم ذو الطبيعة الإرثية على فكرة مفادها أن البنود في المستويات الدنيا ترث خصائص البنود في المستويات العليا. وهذا المفهوم، بدوره، بمثابة ركيزة الاقتصاد المعرفي في النماذج الهرمية. وقد أظهرت النماذج الحاسوبية للشبكات بجلاء قيمة الاقتصاد المعرفي" [2].

رابعًا: نموذج كوليان والشبكة الدلالية:

طرح كوليان تصورًا لبناء الدلالة في المخ، والبحث عنها في المعجم الذهني (عملية الاستدعاء). فيرى أنها عملية ترابطية تتم في المخ يحدث فيها ربط بين الكلمة ودلالتها، وعلى هذا يمكن فهم

---

[1] علم النفس المعرفي:٢/ ٤٧٩

[2] علم النفس المعرفي:٢/٤٧٩ ــ ٤٨٠

كيفية استحضارها من الذاكرة. لقد عرض كوليان لآلية هذه العملية بصورة مبسطة جعلتنا نفهمها ونتصورها، بل إننا يمكننا أن نأتي بأمثلة من حياتنا اليومية تؤكد صحة تصوره.

١ـ آلية البحث الدلالي عنده (استحضار الدلالة من الذاكرة):

إن مفهوم الشبكة الدلالية لدى كوليان يقوم على بحث قضية أساسية هي كيف يصل المخ إلى دلالة الكلمة؟ وكيف يبحث عنها في معجمه الذهني؟ هذه القضية أساس فكرة كوليان ومحط تفكيره في دراسته للشبكة الدلالية. إنه تصور طرح كوليان فيه تفعيل المخ لاستحضار دلالة الكلمة منه. إن ما يجذبنا إلى نظرية كوليان أمران:

أولًا: أن تصوره يطابق ما نفعله نحن يوميًا عند استرجاعنا دلالة كلمة من ذاكرتنا.

ثانيًا: الطريقة المبسطة التي طرح بها فكرته، وتتبعه لسير البحث عن الدلالة في مخنا.

"تتناول نظرية كوليان التعالقات بين الكلمات والمعنى، ... إن الفكرة الأساسية التي أسس عليها كوليان نظريته هي اعتبار أن الذاكرة في بحثها عن الكلمات تنطلق من تفعيل أكثر من مفهوم، ثم ينتشر هذا التفعيل في الشبكة الدلالية حتى يتم العثور على تقاطع بين المفاهيم. يشير كولانز ولوفتوس إلى أن كوليان قد وازى المفاهيم بالكلمات والعبارات معتبرًا أن المفاهيم تتضمن قدرًا كبيرًا من المعلومات" [1].

تتم عملية البحث عن الدلالة في الشبكة الدلالية في الخطوات الآتية:

أ ـ تفعيل عدة مفاهيم يُراد الوصول إلى دلالتها. (إثارة الذاكرة تجاه عدة أشياء).

ب ـ انتشار التفعيل في الشبكة الدلالية بحثًا عن الدلالة المطلوبة.

ج ـ العثور على تقاطع بين المفاهيم تسكن فيه الدلالة المطلوبة.

د ـ المفاهيم تعني لديه المعلومات التي داخل الكلمات والعبارات.

٢ ـ العجرة والشبكة الدلالية:

يفترض كوليان أن المفهوم أو المعنى موجود لدى الناس بصورة واحدة. فهو عبارة عن عجرة موجودة في الشبكة الدلالية على شكل عقدة. وكل عجرة تتصل بعلاقة ترابطية بالعجر الأخرى، وتحوى الترابطات التي بين العجر على معايير تشير إلى قيمة كل رابط؛ بناء على ما يحويه من دلالة المفهوم؛ لذا فدلالة المفهوم تتكون من مجموع ما يملكه من روابط تربطه بالمعنى الكلي لمفهوم.

"يفترض كوليان أن الناس يتوفرون على عدد كبير جدًا من المفاهيم، كما يفترض توفر هذه المفاهيم على بنيات جد معقدة. وهو يمثل للمفهوم بوصفه عجرة في شبكة معينة. إن هذه العجرة ليست منعزلة، بل لها علاقات ترابط مع العجر المفاهيمية الأخرى. تعد هذه العلاقات الترابطية مؤشرات تحتوي على معايير مختلفة. تشير هذه المعايير الى مدى أهمية كل رابط بالنسبة لمعنى المفهوم. إن ما يحدد المعنى الكامل لأي مفهوم هو الشبكة بأكملها؛ لذلك نلاحظ أن كوليان ركز

---

[1] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات، ربيعة العربي، مركز المولى اسماعيل للدراسات والأبحاث في اللغة والأدب، مكان مؤتمر مكناس المغرب، ٢٠١٩م، ص١٩٠ ــ ١٩٢.

على طبيعة الروابط القائمة في هذه الشبكة وصنفها إلى خمسة أنواع مختلفة وهي: ١ـ الروابط العليا والتابعة. ٢ـ روابط المعدل. ٣ـ روابط الفصل. ٤ـ روابط الوصل. ٥ـ الروابط المتبقية المخصصة لأي تعالق (في الغالب تعالق فعلي) ويكون فيه التعالق هو نفسه عبارة عن مفهوم. يشير كولانز ولوفتوس إلى أن من خصائص هذه الروابط أنها متداخلة ومرنة؛ ومن ثم تتيح التعبير عن أي شيء في اللغات الطبيعية، مهما كان غامضًا"[١].

٣: مفهوم الاستحضار

"من بين المفاهيم الأساسية التي قدمها كوليان مفهوم الاستحضار ... ويقصد به أنه عندما يتم استحضار مفهوم ما في الذاكرة يتم:

١ـ نشر علامات تفعيل عن طريق تتبع مجموعة من الترابطات في الشبكة.

٢ـ فيؤدي هذا إلى استحضار مفهوم آخر.

٣ـ يربط هذا المفهوم بإحدى العلامات السابقة لإيجاد تقاطع بينه وبين المفهوم السابق.

٤ـ هذا يعني أن البحث في الذاكرة عن مفهوم يتضمن:

أ) تتبع ما يربط عجرة كل مفهوم بالعجر التي يتم استحضارها.

ب) ثم بعد ذلك يتم الانتقال إلى جميع العجر الأخرى، وهذا ما يسمى بانتشار التفعيل.

ج) عند الوصول إلى أي عجرة لا بد من ترك علامة التفعيل. تحدد هذه العلامة عجرة الانطلاق والعجرة التي تتلوها مباشرة.

د) عندما تلتقي علامة مع نقطة بداية أخرى يتم العثور على تقاطع بين العجرتين.

هـ) باتباع العلامات التي تدل على عجر الانطلاق، يمكن إعادة بناء المسار الذي أدى إلى التقاطع.

و) يستلزم العثور على تقاطع تقويم المسار لتحديد ما إذا كان يفي بالقيود التي يفرضها التركيب والسياق"[٢].

الشرح:

هذا القول يبين آلية استحضار الدلالة من الذكرة والبحث عنها في الشبكة الدلالية الموجودة في المخ. إن الأمر يتم كما تصور كوليان في شكل شبكة يدخلها الفرد بحثًا عن المعنى المطلوب؛ هذا الأمر يتم في عدة خطوات هي:

١ـ يبدأ باستدعاء المعنى بالبحث عنه في هذه الشبكة الدلالية في داخل العقد أو العجر.

٢ـ إذا لم يجده ينتقل من هذه العجرة لأخرى.

٣ـ يترك علامة تدل على أنه بحث عنه هنا.

٤ـ يوظف العلامة لإعادة بناء مسار البحث عن المعنى؛ فهي علامة على بحثه عن المعنى هنا.

٥ ـ في أثناء بحثه عن الدلالة تصادفة دلالات لم يكن يبحث عنها.

لو نظرنا إلى تصور كوليان عن استحضار المعنى وتذكره. نجد أننا جميعًا نفعل هذا، فنمر بهذه المراحل عند تذكرنا معنى كلمة ما. وقد يصادفنا في الذاكرة أشياء أخرى تتصل به.

---

[١] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات، ١٩٠ ــ ١٩٢.

[٢] المعجم الذهني: مقاربة متعددة الاختصاصات: ١٩٢.

خامسًا: اختبار الشبكات الدلالية

ماذا نقصد باختبار الشبكات الدلالية؟، "تنطوى إحدى الطرق الشائعة لاختبار الشبكات الدلالية على استخدام مهمة إكمال جذر الكلمة في هذه المهمة، يتم عرض منبه مهيئ prime على المشاركين لوقت قصير جدًا، ثم تُعرض عليهم الحروف الأولى للكلمة، ويُطلب منهم بعد ذلك إكمال الجذر بحروف أول كلمة ترد إلى ذهنهم. وهذه الجذور من الممكن إكمالها باستخدام كلمة مرتبطة دلاليًا أو أي عدد من الكلمات غير المرتبطة بها دلاليًا. وعادة يكمل المشاركون هذه الجذور ببند مرتبط دلاليًا" [1]. إنها تجربة عملية تبين ترابط دلالة الكلمات معًا داخل الشبكة الدلالية الواحدة، حيث يستدعي ذكر فرد من الشبكة، أو بعض حروف من اسمه؛ كل أعضاء الشبكة المرتبطين معًا دلاليًا. حيث يعد ذكر بعض حروف الكلمة منبهًا يهيئ وينشط الذاكرة لاستدعاء باقي الحروف منها.

سادسًا: أثر المرض على الشبكة الدلالية

"هذه النتائج للإشارة إلى أن تنشط عقدة ما في الشبكة الدلالية يزيد من تنشيط العقد المرتبطة بها. وفي هذا الصدد، أشارت إحدى الدراسات إلى أنه مع تفاقم مرض الزهايمر، يضعف تنشيط العقد الدلالية المرتبطة. ونتيجة ذلك فإن جذور الكلمات لدى مرضى الزهايمر تكمل عادة بكلمات غير مرتبطة بالمهيئ"[2] إنه تفسير جيد للمرض.

"خضعت الشبكات الدلالية للبحث أيضًا لدى المرضى H.M منطقة حصان البحر في مخ هذ المريض تم إعطابها لعلاجه من الصرع. وتمثل الأثر الجانبي لهذا العلاج في عجز المريض عن تكوين أي ذكريات جديدة. ومع ذلك كان بإمكانه تعلم بعض المعلومات الدلالية الجديدة. وعلى الرغم من تدهور أداء هذا المريض على مهام الدلالية، كان من الواضح حدوث درجة ما من التعلم الدلالي. تكشف هذه النتائج عن حدوث نوع من التعلم الدلالي دون تضمين منطقة حصان البحر، وهذا التعلم يتحسن بدرجة كبيرة نتيجة للاستخدام" [3]. قد يُحدث الطبيب متعمدًا عطبًا بمنطقة حصان البحر بالمخ بغرض العلاج من مرض الصرع، وقد يحدث بسبب العلاج من الصراع استئصال الجسم الثفني الرابط بين شقي المخ.

النظرية الثانية: نظرية مقارنة الملامح الدلالية

عندما عجزت نظرية الشبكة الدلالية عن تقديم تصنيف دقيق لفروع الصنف الواحد؛ نظرًا للتشابه بين أعضاء هذا الصنف. وقد انبثقت من نظرية الشبكة الدلية نظرية أخرى لجأنا إليها لتفسير الدلالة. فهي أكثر دقة في التمييز بين عناصر الصنف الواحد، تعد: (بديلًا آخر لنماذج

---

[1] علم النفس المعرفي:٢/٤٨١

[2] علم النفس المعرفي:٢/٤٨١

[3] علم النفس المعرفي:٢/٤٨٢

الشبكة الدلالية للذاكرة؛ فالذاكرة تتضمن تمثيلات تتركز على مقارنة الملامح الدلالية. ولم يستطع، أيضًا، نموذج الملامح تفسير كل البيانات المتعلقة بالذكرة الدلالية) [1].

أولًا: فكرة النظرية

ماذا نعني بنظرية مقارنة الملامح الدلالية؟ إنها نظرية في فهم الدلالة قائمة على ملاحظة الملامح التي تميز أعضاء الصنف الواحد، على سبيل المثال تصنف الثدييات بجمعها تحت أصناف الحيوانات التي تملك صفات متشابهة وهو صنف الثدييات؛ فهي لها فرو وتلد ولا تبيض. هذا الصنف يشمل تحته أنواعًا كثيرة كالقطة والأسد والأرنب. كيف نميز بين أنواع هذا الصنف الواحد، إننا نعيد تصنيفها حسب الملامح المميزة لكل نوع من هذا التصنيف فنقول: الأرنب (من ملامحه الخارجية) صنف يختلف عن صنف القطط؛ لأنه له أذن أطول منها، ويأكل العشب. هنا يظهر عمل نظري المقارنة بالملامح في التمييز بين أبناء الصنف الواحد (الثدييات).

يقول ربورت: "تقترح نظريةُ بديلة أن تنظيم المعرفة يتم في ضوء مقارنة الملامح الدلالية، وليس في ضوء تسلسل هرمي صارم للمفاهيم. وعلى الرغم مما يبدو من تشابه بين هذه النظرية والنظرية القائمة على الملامح في التصنيف، لكنها تختلف عنها من ناحية أساسية: أن المقارنة بين ملامح المفاهيم المختلفة تتم بشكل مباشر، وليس بوصفها أسسًا لتكوين فئة ما. خذ مثالًا على هذا تصنيف مختلف الثدييات. وفقًا للنظرية القائمة على الملامح، يوصف أي كائن من الثدييات في ضوء امتلاكه لمجموعة من الملامح المحددة ـ ربما يتم تحديد الأرنب في ضوء امتلاكه لفراء، وأذنين طويلتين، والتنقل قفزًا، ... إلخ. إذا كانت مقاربة الملامح تتم بشكل مباشر، يعني هذا أنك ستقوم بمقارنة كل الثدييات في ضوء نفس مجموعة الملامح. فكيف ذلك؟ لنواصل تفسير هذه الكيفية باستخدام مثال الثدييات. ربما يتم تمثيل أسماء الثدييات في ضوء حيز نفسي منظم يشمل ثلاثة ملامح: الحجم، الشراسة، والبشرية. فالأسد، على سبيل المثال، مرتفع في الملامح الثلاثة. والفيل مرتفع بالتحديد في الحجم إلا أنه ليس كذلك في الشراسة. والأرنب سيكون صغيرًا في الحجم لكنه مرتفع نسبيًّا في الشراسة. والفأر صغير في الحجم إلا أنه مرتفع نسبيًّا في الشراسة" [2].

ثانيًا: مآخذ على نظرية المقارنة بالملامح والشبكة الدلالية

التصنيف بالمقارنة بين الملامح عملية نفسية في أساسها؛ لأنها تتم في ضوء (حيز نفسي) يقسم الصنف إلى أصناف داخل النفس؛ فنستحضر صورة الحيوانين الثديين داخل عقولنا، ونقارن بين ملامحهما؛ فنميز بينهما على أساس المقارنة بالملامح.

مآخذ على النظريتين:

يذكر روبرت مآخذ على النظرتين، يقول: "لاحظ أن هذه التمثلات، أيضًا، تترك عددًا من الأسئلة دون أجوبة، على سبيل المثال، كلمة ثدييات في حد ذاتها، كيف تتم مطابقتها؟ يبدو أنها لا تتطابق مع الحيز النفسي لأسماء الثدييات. أين إذن تتم مطابقة الأنواع الأخرى من الأشياء؟" [3].

---

(1) علم النفس المعرفي:٢/٤٨٢

(2) علم النفس المعرفي:٢/٤٨٠

(3) علم النفس المعرفي:٢/٤٨٠ ــ ٤٨١

كلمة ثدييات تشير إلى صنف من المخلوقات لا يمكن أن نميز بينها في تصورنا الداخلي النفسي من كلمة ثدييات وحدها؛ لأنها لا تتطابق مع الحيز النفسي لأسماء الثدييات، أي: تصورنا النفسي لها. فتصورنا النفسي لها أوسع مما يمكن أن تشمله لفظة ثدييات وحدها، فكيف نطابق بينها وكيف نميز بينها كصنف واحد شمل عدة أسماء من الثدييات التي تدخل تحت هذا الاسم؟.

ويقول ربورت: "لم تقدم أي من النظريتين السابقتين تفسيرًا كاملًا عن كيفية تنظيم كل المعلومات ضمن شبكة دلالية واحدة. وعلى سبيل المثال، كيف يجرى تمثيل أجزاء بعينها داخل الشبكة الدلالية؟"[1].

لم تبين النظريتان كيف تنظم المعلومات في الشبكة الدلالية الواحدة، كيف ننظم المعلومات الخاصة بالثدييات (على سبيل المثال) داخل الشبكة الدلالية؟ هل ترتب الثدييات داخل الشبكة الدلالية حسب لونها أو حجمها أو سرعتها؟ كيف يحدث هذا لنميز بينها، لكي نستدعيها منها بصورة فورية من هذا التقسيم أو ذاك؟.

ويجيب: "تميل نماذج شبكات أخرى للتأكيد على العلاقات الذهنية التي نفكر فيها بشكل أكثر تكرارية وليس التأكيد على العلاقات هرمية التدرج بين المفاهيم. على سبيل المثال: يُحتمل أن نؤكد العلاقات الأكثر تكرارية على الصلة بين الطيور والطيران. ولا يؤكد على الصلة بين الطيور والديوك الرومة أو البطريق أو الصلة بين الطيور والوقوف على قدمين" [2].

إننا نصل إلى هذه الأصناف بناءً على كثرة التفكير فيها وتكرارها بصورة دائمة؛ مما يمكننا من استدعاء الصنف وأنواعه بذكر اسمه. فتفكيرنا المستمر في الطيور يستدعي إلى الذهن في عوجالة كلمة ديوك الرومة والبطريق وكل ماله صلة بعملية الطيران، فهم جميعًا يدخلون في حقل دلالي واحد (حقل الطيور). فالكلمة تستدعي كل هذه الأصناف.

---

[1] علم النفس المعرفي: ٤٨١
[2] علم النفس المعرفي: ٤٨١

الفصل الثالث
الدلالة وعلم الأعصاب المعرفي

ماذا نعني بالمعالجة العصبية للدلالة؟ إننا نعني كيف يعالج المخ المعنى ليفهمه ويدونه. عرضت نظريات كثيرة تصورها حول كيفية القيام بهذا، وآلية عمل المخ بمراكزه في هذا الشأن، ونحاول هنا عرض قضية الدلالة من وجهة نظر علم الأعصاب المعرفي.

بداية يمتلك كل إنسان جهازًا لغويًّا في مخه يمكنه من معالجة اللغة، وهو يُقسم إلى مراكز مخية يختص كل مركز منها بمعالجة جانب من جوانب اللغة، فهناك مركز خاص بمعالجة الأصوات وآخر خاص بالأبنية وثالث بالدلالة، وتتم عملية المعالجة في مراحل: فـ"جهاز اللغة ليس جهازًا أُحاديًّا، ويتضمن عديدًا من مراحل المعالجة، بداية من فك رموز الأصوات الكلامية إلى تكوين تمثيلات مجردة، فالاتصال بالجهازين الدلالي والنحوي، ثم إنتاج الكلام"[1].

هذا الأمر جعل كل مركز منها يختصًا بمعالجة جانبًا واحدًا من اللغة. وهو في ذات الوقت يتعاون مع جوانب اللغة الأخرى؛ فهو ليس أحاديًّا، بل تتم المعالجة عبر عدة مراحل من مرحلة فك رموز الأصوات، إلى مرحلة الدلالة وتعاون جهاز النحو معهم. كيف يفهم المخ دلالة الكلمة؟ كيف تتفاعل مراكزه معها؟ كيف تفهمها؟ هذه الأسئلة نحاول الإجابة عليها من خلال علم الأعصاب المعرفي. فندرسها من خلال عدة أقسام تحوي عدة محاور، هي:

القسم الأول: المخ والدلالة ومفهومها في ضوء علم الأعصاب المعرفي.

القسم الثاني: نظريات علم الأعصاب المعرفي ودراسة الدلالة.

القسم الثالث: المفاهيم الدلالية لدى علم الأعصاب المعرفي.

القسم الرابع: التهيئة الدلالية المفاهيمة لدى علم الأعصاب المعرفي.

القسم الأول: المخ والدلالة

مفهوم علم الأعصاب المعرفي عن الدلالة ينطلق من فكرة أن المعنى ساكن في المخ. ففي المخ تتم معالجة المعنى وفهمه؛ لذا كان تركيز علم الأعصاب في دراسته للمعنى على معرفة مكان معالجة المعنى في المخ، والمراكز المخية المختصة به. هنا نرى اختلاف علم الأعصاب المعرفي في تناوله للمعنى عن غيره من العلوم المعرفية، كذا موضوعات المعنى التي يتناولها بالدرس؛ مما يجعلنا نرى عمل هذا العلم بوضوح. فالمخ أساس عملية التعليم، والمعنى شيء يُتعلم بالمعرفة والتدريب.

يقوم المخ بمراكزه المختصة بمعالجة المعنى؛ ومن ثم يبدأ في التفاعل معه. لقد تطور علم الأعصاب المعرفي بصورة مذهلة جعلتنا نحدد مراكز المخ التي تتفاعل مع الكلمات ومعانيها بصورة دقيقة جدًّا أذهلت الباحثين. فوصلت إلى تحديد الخلايا العصبية التي تختص بمعالجة كل معنى من المعاني على حدة، وتنشط استجابة له دون غيره من معاني اللغة؛ مما مكننا أن نحدد بدقة أخطاء فهم المعنى التي تصدر بصورة عفوية من الشخص (زلات اللسان)، ونميزها عن الأخطاء التي

---

[1] المعرفة والمخ والوعي: مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٣٩٦

تحدث نتيجة لحالة مرضية وتحديد منطقة العطب وطرق العلاج. إنه التطور العلمي وإعجازه، فسبحان الله الذي خلق فسوي وقدر فهدى؛ لذا يمكننا أن نبدأ بدراسة المخ وتفاعله مع المعنى وكيفية معالجته له. إن المخ أساس التعلم والفهم، فالفهم عملية عقلية يقوم بها المخ. فهو من يفهم اللغة ومعانيها؛ لذا سندرس المخ ودوره في معالجة المعنى في عدة محاور هي:

المحور الأول: مناطق المخ المختصة بمعالجة الدلالة

نبدأ القضية بتحديد مناطق معالجة الدلالة في المخ. فقد اختصت مناطق في المخ بمعالجة المعنى والتفاعل معه، يحددها برنارد بقوله: "يبدو أن المفاهيم الدلالية ترتبط **الفص الصدغي** (متضمنة المنطقة الصدغية الإنسية والمناطق المهادية المتاخمة). ويُعتقد أن المفاهيم الأكثر عمومية تُرمز في الجزء **الخلفي للفص الصدغي الجانبي الأيسر** في شكل مفاهيم متفردة. وترتبط معالجة الحركة البيولوجية بتنشيط منطقة قريبة من المنطقة الحركية البصرية، في حين يبدو أن معالجة الأشياء الاصطناعية، والأدوات البشرية ترتبط بتنشيط طفيف لجزء مختلف من المنطقة الصدغية القفوية"[1].

أتى تحديد مناطق اللغة والدلالة في المخ من تجارب قام بها العلماء لتعيين هذه المناطق بدقة. ذكر برنارد التجربة التي قام بها جيتيمان وزميله لتحديد مناطق اللغة من خلال تجربته على أفراد لبيان أدائهم لمهام مثل التهجي والدلالة والصوت؛ وذلك لضبط التأثير الداخلي، ومعرفة الفروق الفردية بين الأشخاص، يقول: "بذل جيتيمان وزملاؤه (٢٠٠٥) جهدًا كبيرًا لتحديد مناطق اللغة باستخدام مهام معرفية متطابقة، وإجراء تجارب باستخدام تصميم داخل الأفراد بحثوا فيها أداء مهام مثل مهام الإملاء (التهجي)، والدلالات، والصوتيات في الجلسة التجريبية نفسها. (يتضمن التركيب تسلسل الكلمات) ... وقام الباحثون بإجراء تسجيلات بالرنين المغناطيسي الوظيفي أثناء التعرض لكل ظرف من هذه الظروف.

وقد أتاح استخدام تصميم داخل الأفراد ضبط التأثرات الداخلية التي ترجع للفروق بين الأشخاص. وانتقيت الكلمات بعناية فائقة، وكانت أعداد الأسماء والأفعال متساوية في مختلف الظروف المقارنة، وتم ضبط المتغيرات الأخرى مثل تكرار الكلمة باستخدام ومعالجات إحصائية"[2].

المحور الثاني: القدرات الدلالية لمناطق المخ

لقد تطور علم الأعصاب بصورة مذهلة؛ حيث تمكن من تحديد مراكز المخ المختصة بمعالجة الدلالة بعد أن ظل تحديد مركز المخ المختص بمعالجة اللغة (بروكا وفيرنيكا) لزمن طويل معجزة المعجزات. لا، إن تطور علم الأعصاب المعرفي قد تطور تطورًا أكبر من هذا، فقد حدد مناطق المخ التي تنشط بالإثارة الدلالية؛ فميزت بين الكلمات ذات الدلالة عن الكلمات التي لا معنى لها. ثم قامت بتحديد العضو الجسدي الذي يثار ويستجيب للأمر الصادر له من المعنى بناء على المعنى الصادر له؛ لذا كان علينا دراسة هذه النتائج وتقديمها للباحثين ليدركوا مدى ما وصل إلية التقدم العلمي في مجال علم الأعصاب المعرفي.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٦٤٦

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٧٠٣ ــ ٧٠٤

أ ـ ارتباط مركز المخ بالدلالة عند معالجتها:

يمكن معرفة مراكز معالجة دلالة الكلمة وآلية حدوثها وتحديد مكانها بالمخ من خلال تنشيط مناطق معينة في الخ بإثارتها بدلالات متضادة، وملاحظة مدى استجابتها لهذه الإثارة. وعلى الرغم من أننا إلى الآن لم نتمكن من معرفة كثير من هذه المناطق. يقول برنارد: "فعلى الرغم من أننا لا نعرف سوى عدد محدود من المناطق المخية ذات الحساسية التفاضلية لمعان محددة، مثل الأدوات والأشياء الحية في مقابل الجمادات، وما إلى ذلك. ومازالت وظيفة هذه المواقع غير معروفة إلى الآن"[1].

ب ـ قدرة المخ على التمييز بين المعاني المتضادة:

ثم يسرع بتدارك ما قاله بقوله: "لا يعني هذا أن الدلالات تفتقر لوجود أساس مخي محدد. فقد كشفت طرق تسجيل مخي عديدة عن وجود حساسية مرتفعة للتمييز بين الكلمات التي تختلف من حيث المعنى. ومازالت هذه الطرق تكشف عن تغيرات واسعة النطاق في القشرة المخية"[2].

لقد تم تحديد مراكز معالجة الدلالة بالمخ بفضل وجود طرق تسجيل مخية عديدة تمكننا من رصد التغيرات التي تحدث في القشرة المخية، نتيجة إثارتها دلاليًّا. تم هذا بعرض كلمات مختلفة المعنى على الفرد وتسجيل حساسية مخه تجاهها. فقد كشفت طرق التسجيل المخي عن وجود تمييز بين المعاني المختلفة للكلمات في المخ، حيث تختلف استجابة خلايا المخ ومراكزه باختلاف معاني الكلمات.

يمكننا أن نشعر بتأثير هذا الاختلاف بين معاني الكلمات على أمخاخنا من خلال تجاربنا الشخصية. فعندما يفاجئنا المتكلم في وسط كلامه بكلمة مضادة أو فاجعة أو بكلمة سباب ولعان وسط حديثه عن موضوع ما. إننا نشعر لحظتها بحركة غير طبيعية في الدماغ ناتجة عن إثارة مفاجئة لمناطق المخ المختصة بالدلالة؛ بالتحول من معنى إلى معنى مضاد له وسط حديثه. إننا نشعر بما يشبه الإثارة الكهربائية الشديدة في فروة الرأس؛ نتيجة هذا التضاد في المعنى المفاجئ من محدثنا. هذا الحدث صادفنا كثيرًا جميعًا.

هذا يدل على أن المخ يتأثر بالتضاد الدلالي بين الكلمات، وينفعل بالكلمات المفاجئة له. إننا نشعر بأثر هذا الاختلاف في المعنى في التو واللحظة. لقد انعكس هذا التغير الدلالي على خلايا المخ فجعلها تنشط وتثار نتيجة له؛ مما يؤكد ما استنتجناه من اختلاف تأثر مناطق بالمخ باختلاف دلالة الكلمات. لقد أدركنا هذا من خلال الإثارة المفاجئة لهذه المناطق؛ فأحدث تأثيرًا على فروة الرأس نتيجة تنشيطها وإثارتها.

ج ـ قدرة المخ على تمييز الكلمات التي لها معنى:

يستطيع المخ البشري التمييز بين الكلمات التي لها معنى من الكلمات التي لا معنى لها؛ لذا نعرض لآلية المخ في تفاعله مع النوعين. يمكن فعل هذا بملاحظة تأثير تنشيط مراكز المخ عند سماع

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٧٠٥
[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٧٠٥

كلمات ذات معنى وكلمات بلا معنى؛ فنرى أن تنشيط مراكز المخ مع سماع كلمات ذات معنى. وفي المقابل لا تنشط هذه المراكز المخية مع الكلمات التي لا معنى لها، يقول: "التنشيط المخي المرتبط بالكلمات ذات المعنى في مقابل الكلمات غير ذات المعنى. إن الكلمات ليست مجرد سلسلة من الأصوات. وعلى الرغم من الأسس المخية الكامنة مازالت غامضة (قد يكون ذلك بسبب كون معانى الكلمات تشكل جزءًا من الذاكرة طويلة المدى)، لكن **الكلمات ذات المعنى تُنشط مناطق منفصلة في القشرة المخية المتصلة بمعالجة اللغة**، عند مقارنتها بالكلمات غير ذات المعنى. وفى هذه الدراسة، كشفت المقارنة عن تنشيط ثلاث مناطق: المنطقة الصدغية الجدارية، والجزء الخلفي من التلفيف الصدغي الإنسي، وتلفيف فوق الهامش"[1]. إنها قدرة كبيرة لدى المخ على التمييز بين الكلمات حسب معناها. فالكلمة التي لا معنى لها لا تُنشط مناطق المخ. إنه يعرفها بأقل تركيز منها وسرعة كبيرة، فيحددها ويصنفها على أنها لا معنى لها، فلا تنشط مراكزه لها؛ فهو ليس في حاجة إلى فهمها؛ فلا يعالجها بعد أن تبين له أنها بلا معنى؛ فلا يحاول فهمها لأنه لا جدوة من تمييزها أو فهمها.

أما الكلمة التي لها معني فإنها تُنشط ثلاث مناطق مخية. فيقوم المخ بمعالجتها على عدة مراحل: مرحلة حل شفرة، ثم معالجتها بصورة أكبر لمعرفة معناها، ثم عرضها على المعجم الذهني، للوصول إلى معناها فيه، ثم إلى بنائها النحوي. ثم ينتهى الأمر إلى المعنى الكلي المستخلص منها إذا كانت ضمن عبارة ما، ثم التفكير في المعانى الثانوية لها ومدلولها التداولى في سياق العلاقات الاجتماعية. وأخيرًا التفكير في الرد على المتكلم.

د ـ التمييز بين الكلمات حسب معناها الخاص:

يختلف تأثير عملية إثارة مناطق المخ ومراكزه تجاه الأشياء حسب معناها؛ فنجد أن لكل معنى منطقة في المخ ينشطها؛ فتنشط مع هذا المعنى دون غيره، وأهم هذه المناطق:

"١ـ معالجة الحركة البيولوجية ترتبط بتنشيط منطقة قريبة من المنطقة الحركية البصرية.

٢ـ في حين يبدو أن معالجة **الأشياء الاصطناعية والأدوات البشرية** ترتبط بتنشيط طفيف لجزء مختلف من المنطقة الصدغية القفوية. وهناك أدلة على أن معالجة الأدوات قد تنشط أيضًا مناطق مخية قريبة من القشرة المخية الحركية والحسية"[2]، لكن تحديد المناطق لا زال موضع نظر؛ لذا قال برنارد (يبدو ويعتقد) أي أن الأمر لا زال موضع بحث ودراسة.

هـ ـ ارتباط الفعل بعضوه الجسدي في مناطق المخ:

هناك ارتباط بين الكلمة الدالة على الحدث والعضو الذي يقوم به في مناطق المخ؛ فهما يوجدان في مناطق مخية متجاورة؛ لذا يمكن تفسير سبب ارتباط الكلمة بالحركة الدالة عليها والعضو الجسدي الذي يقوم بها، وتنشيطهما لمناطق مخية متاخمة لبعضهما في الشريط الحركي في القشرة المخية؛وهذا قد حدث نتيجة ارتباطهما معًا في عمل مشترك؛ فيؤدي ذكر أحدهما إلى

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٧٠١

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٤٦

استدعاء الآخر وإثارة المنطقة المجاورة لها. إنه ارتباط حدث منذ وجود الإنسان على الأرض، فقد أدرك العضو الجسدي الذي يقوم بالفعل، ثم اشتق من اسمه اسم هذا الحدث، فهو يسمي الفعل باسم العضو الجسدي الذي يقدم بهذا الفعل؛ وذلك لقلة حصيلته اللغوية في هذه الفترة، يقول برنارد: "أجرى Hauk وزملاؤه (٢٠٠٤) دراسة استخدموا فيها التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي، وقد حصلوا على أدلة توحي بأن:

٣ـ الكلمات التي تشير إلى **أفعال الوجه، أو الذراع، أو الساق** (مثل لعق، أو التقاط، أو ركل ...) تنشط مناطق مختلفة على طول الشريط الحركي في القشرة المخية،

٤ ـ وقد تكون هذه المناطق متاخمة بشكل مباشر، أو متداخلة مع المناطق التي تنشط أثناء الحركة الفعلية للسان، أو الأصابع، أو القدم. وتدعم هذه النتيجة الفكرة القائلة بأن **القدرات الدلالية، والبيولوجية المعقدة تستخدم مناطق مخية توطدت منذ زمن بعيد**، وتكيفت مع التعامل مع العالم الحركي الحسي"[1].

أشار برنارد إلى المناطق التي تتأثر بالكلمات الدالة على المعاني الحركية (كأفعال الوجه والزراع ..) وأنها تنشط المناطق المتاخمة لمناطق الحركة في المخ المرتبطة بهذه الأفعال؛ مما يدل على وجود ارتباط بين الفعل والحركة الناتجة عنه، نتيجة وجودهما في مناطق الحركية والحسية في القشرة المخية. فارتبطت الكلمة التي تشير إلى فعل ما بمنطقة إصدار الأمر بالقيام بهذا الفعل، أي: أن هناك تلازمًا يحدث بينهما؛ نظرًا لأنهما يترتبطان معًا بشيء واحد هو هذا الفعل الخاص بهما؛ لذا فهما ينشطان مناطق متجاورة في المخ، فعند سماع كلمة (لعق أو التقاط) فإن هذا ينشط منطقة الفعل (اللعق أو الالتقاط) أي اللسان في المخ وهي متاخمة لمنطقة حركة اللعق في المخ أي الفعل يلعق، كذا حركة اليد التي تلتقط الأشياء، وهي منطقة الشريط الحركي في القشرة المخية والمناطق المتاخمة لها أو المتداخلة معها والتي تنشط عند الحركة الفعلية للسان أو اليد، فهناك ارتباط بين معنى الكلمة والعضو الجسدي الذي يقوم بهذه الحركة. لماذا؟؛لأن تنشيط منطقة الفعل تنشط منطقة القيام به، فهي مناطق توطدت العلاقة بينهما منذ زمن بعيد.

هذا الأمر يعود إلى الارتباط الشرطي الحادث بين الأمر بالفعل وتنفيذ هذا الفعل، وما يتصل به من أشياء واستجابة أعضاء الجسد للفعل؛ لذا كان طبيعيًّا أن يُثير ذكرُ اسم الفعل المكانَ الذي يُخزّن اسمَ هذا الفعل والمناطق الحركية الحسية المتصلة به في المخ.

لقد نشأت هذه العلاقة منذ زمن بعيد؛ لذا فإنها لا زالت مرتبطة معًا إلى الآن. هذا الترابط يبدأ في الظهور لدينا منذ لحظة سماعنا الكلمة المخزنة في المخ في سياق ما، أو عندما نربطها بكلمة أخرى تلازمها؛ فيؤدي ذكر إحدى الكلمتين إلى استدعاء الثانية كقرينة شرطية لها في المخ؛ فكلمة (اكتب) تثير المنطقة الحركية بالقشرة المخية؛ ومن ثم تنشط عضلة اليد؛ فتنفذ أمر الكتابة؛ فتثير منطقة القيام بحركة اليد بالكتابة في المخ.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٤٦

و ـ المناطق المختصة بمعالجة الصور وأسمائها في المخ:

لقد تطور علم الأعصاب بصورة أكبر. فاستطاع بيان قدرة مراكز المخ على التمييز بين الصور المختلفة للشخص. إنها قدرة تمييزية كامنة داخل المخ ومراكزه التي تستطيع الربط بين الصور المختلفة للشخص.

ويؤدي هذا التمييز بين الوجوه المختلفة للشخص وصوره إلى استدعاء اسمه؛ مما يدل على اقتران الاسم بصورة صاحبه. يقول: "كشفت الدراسات عن وجود استجابات فئوية شديدة التحديد لدى بعض مناطق الفص الصدغي، على سبيل المثال، بالنسبة للصور شديدة الاختلاف للرئيس كلينتون. يفترض أن الاستجابة العصبية شديدة التحديد تمثل عقدة محددة ضمن شبكة عصبية كبيرة، أو ضمن مجموعة من الشبكات المتداخلة ذات العلاقة بمعالجة وجوه السياسين أو المشاهير؛ومن ثم يُحتمل– كما أشارت نتائج سحبنا لعينات من الفص الصدغي– أن تحتوي هذه الشبكات على معلومات شديدة التحديد يمكن ملاحظتها"[1].

القسم الثاني (النظريات العصبية وتفسير المعنى) :

النظرية الأولى: نظرية الفئات

إنه تصور جديد لكيفية معالجة المعنى في المخ بتقسيم المعاني إلى فئات، ثم يتم تفاعل المخ مع كل فئة على حدة واستحضارها من الذاكرة من تصنيفها الفئوي.

أولًا: توزيع الفئات الدلالية في القشرة المخية

هناك تصور لعملية معالجة الكلمات والأشياء في المخ (كيف نعرفها ونصنفها ووضع أسماء لها والتفاعل معها)، من خلال متابعة عمل الشبكة العصبية الموزعة في المخ، وتنشيط الأشياء لها، وقد ذكر برنارد لما كتبه مارتنوتشاو حوله بأنه يتم كالآتي:

١ـ الأشياء والأسماء تنشط الشبكة الموزعة بالقشرة المخية أثناء معالجتها، أي معرفتها.

٢ـ تتباين مناطق القشرة بتباين فئاتها الدلالية؛ لذا قسم الأشياء والأسماء لفئات دلالية.

٣ـ تنشط هذه المناطق عند التعرف على الأشياء والأسماء أو تخيلها أو تسميتها.

"كتب مارتين Martin وتشاو Chao (٢٠٠١): تنشط الشبكات الموزعة عبر مناطق قشرية منفصلة أثناء معالجة الشيء. ويتباين توزيع هذه المناطق بتباين الفئة الدلالية للأشياء. وتنشط هذه المناطق نفسها، على الأقل جزئيًّا، عندما يتم التعرف على الأشياء من هذه الفئة، أو عند تسميتها، أو تخيلها، وعندما تُقرأ، أو تُجاب عن أسئلة تتعلق بها"[2].

هذا يعني وجود تفاعل بين مناطق القشرة المخية والأشياء والكلمات ودلالتها؛ مما يبين أثر إثارة الخلايا العصبية دلاليًّا. فتنشط وتتفاعل مع الأشياء ومعانيها. إذن هناك تواصل بين مناطق المخ لمعالجة الدلالة وتخزينها فيها. وكذا كل أشياء عالمنا. فيُخزن المخ فيها الأشياء ومتعلقاتها. فتخزن وتصنف على شكل فئات يمكن استرجاعها منها.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٦٤٨

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٤٦

ثانيًا: القاموس الفئوي

هل داخل مخنا كل مفرداتنا ومعانيها في شكل قاموس يقوم على تصنيف الأشياء والكلمات إلى فئات؟ يقول برنارد: "من غير المرجح أن يحتوي الجهاز قبل الجبهي الصدغي على قاموس يشمل كل الفئات الدلالية التي نعرفها. في الواقع، يوجد كم ضخم من الفئات. وعوضًا عن هذا، ربما يتم تمثيل الملامح المهمة للفئات العامة، التي تعد بمثابة مؤشر على عدد كبير من الفئات، ويتم تمثيلها في شبكات قشرية موزعة على نطاق واسع"[1]؛ لذا "اقترح علماء الأعصاب أن المفاهيم المتعلقة بالشيء يتم تحديدها في ضوء الخصائص الحسية والحركية، والملامح المنبثقة عن الخبرات المكتسبة. ويعتقد أن هذا المبدأ يجدي بشدة في تنظيم المفاهيم بالمخ"[2].

ثالثًا: آلية المعالجة في ضوء التقسيم الفئوي

إن معالجة دلالة الكلمات والأشياء بتقسيمها إلى فئات يتم بآلية خاصة أكبر من مجرد النظر إليها كمجموعة متراصة من الخلايا العصبية، فهذه الخلايا مُخزن فيها مجموعة من الملامح الخاصة بدلالة كل كلمة وصفات كل شيء، وهي تمثل حيزًا تكتليًّا من الخلايا العصبية الموجودة داخل المخ يختص كل تكتل خلوي بمعنى من المعاني، ثم يقوم التكتل بمعالجة ملامح الشيء أو الكلمة من خلال المعلومات الخاصة بهما داخل هذا التكتل؛ فنتعرف عليهما وتحديدهما بمقابلة المعلومات المخزنة بالمخ ضمن الفئة التي تنتمي إليها كلمة أو الشيء المعروض علنا الآن، يقول: "إذا نظرنا إلى هذه النتائج مجتمعة، يوحي هذا بأن الأصوب النظر إلى القشرة المخية الصدغية القفوية البطنية ventral occipitotemporal cortex ليس بوصفها قطع فسيفساء من المناطق المنفصلة الخاصة بمعالجة أشياء محددة، ولكن بوصفها تمثل حيزًا تكتليًّا للملامح، يتم فيه تمثيل المعلومات المخزنة عن ملامح الأشياء المشتركة بين أعضاء الفئة"[3]. إن المنطقة القشرية مخازن الملامح الخاصة بكل فئة وبمعلوماتها. فكل كلمة أو شيء يُخزن في صورة مجموعة من الملامح التي تميزها عن الفئات الأخرى، وعن أعضاء الفئة الواحدة؛ مما يمكننا من التمييز بينها واسترجاعها من الذاكرة. إننا نتذكرها ونميزها لأن لها ملامح ومعلومات خاصة. إذن الملامح والمعلومات والسمات المدونة بتكتلات الخلايا تمكننا من التعرف عليها، فالنظرة الفئوية هي نظرة تحديد دقيق لملامح الكلمة والشيء.

رابعًا: نظرية الفئات وإدراك العالم

إننا لا نرى العالم المحيط بنا كما هو، ولكن كما تنقله مداركنا وحواسنا إلى أمخاخنا؛ لذا يجب النظر إلى الشيء في عيون الآخرين وعيوننا؛ لتكتمل الصورة المدركة للشيء، كيف يرونه هم؟ وكيف نراه نحن؟ هل تطابقت الرؤيتان؟ يقول برنارد: "يبدو أن لدينا ميلًا لتبني بعض الأفكار المضللة عن المعرفة البشرية. وتوحي إحدى هذه الأفكار بأننا نحتفظ بصورة في رؤوسنا تمثل العالم الإدراكي المحيط بنا. وبدلًا من ذلك تشير الأدلة المتاحة إلى أننا نميل إلى استخدام التخيلات

---

(1) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٦٤٧

(2) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:٦٤٧

(3) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٤٦

البصرية، التي تمثل نماذج أولية تذكرية عن الفئات الموجودة في العالم، وليس صور لفئات مثل الكرسي، ونجوم السنيما"[1].

إن ما نملكه في أمخاخنا عن أشياء عالمنا هي نماذج إدراكية أولية، صنعناها لنتذكرها؛ لو قلتُ لك: أعطني كرسيًّا، فستبحث في الغرفة ليس عن كرسي معين بصفات محددة، بل تبحث عن كرسي يتطابق مع الصورة الأولية التي في ذاكريك عن الكرسي، بصفاته الأساسية؛ فتأتي لي بأي كرسي يقابلك؛ لأن كلمة (كرسي) دون تحديد تشير إلى فئة عامة تتطابق مع الصورة الأولية التي بالذاكرة عن الكرسي، فتحضره لي. فهو يمثل صورة الكرسي بشكل عام؛ فتحضر ما تنطبق عليه صورة الكرسي التي في مخك؛ لأنك لا يمكنك أن تخزن في مخك كل أنواع كراسي عالمك، بل تبحث فقط عن نموذج للنمط الأولي للكرسي المخزنة في مخك، أي: الفئة التي ينتمى إليها هذا الشيء (الكرسي).

هذا الأمر (وهو تخزين نموذج واحد لكل فئة في المخ) ييسر حفظ الأشياء والقدرة على استدعائها. فالذاكرة لا تستوعب كل أفراد الفئات الموجودة فيها، لكنها تحتفظ بنموذج أولي لكل فئة يذكرنا بها. هذا ييسر عملية التذكر والحفظ والاستدعاء من الذاكرة. إنك في النهاية ستحضر لي كرسيًّا أيًّا كان شكله ونوعه مادام موجودًا في الغرفة. لكن لن تأتي بكتاب أو طاولة على أنه كرسي؛ لأن الصورة الأولية للكرسي والفئة التي ينتمى إليها الكرسي ستلزمك بأن تأتي بكرسي كما هو في مخك.

خامسًا: شبكة المعلومات الإدراكية والتصور الفئوي للدلالة

لماذا نفكير بهذه الطريقة؟ يعطينا برنارد إجابة على هذا السؤال بقوله: "يبدو أننا نمتلك شبكة من المعلومات الإدراكية، والمعرفية، والحركية عن الكرسي واستخداماتها، على سبيل المثال. ويمكن لنا دراسة هذه الشبكات وتقييمها باستخدام صور النماذج الأولية للكرسي. وثمة تفصيلات لدى البشر لصور النماذج الأولية، على الرغم من أنها لا تمثل رسومات دقيقة لكل ما نعرفه من الكراسي. والأحرى، يُعتقد أن النماذج الأولية تجسد العناصر الرئيسة الخاصة بفئة ـ مثل الكراسي أو نجوم السينما ـ يندرج تحتها كثير من العناصر. فقد تكون الكراسي الخشبية ... هى ذات الكراسي التي اعتدت على رؤيتها واستخدامها"[2]. إننا نتواصل معًا من خلال شبكة عصبية في المخ، تحوى معلومات أدركناها من قبل عن الكرسي وعرفنا فيما يستخدم؛ لذا يصبح كل كرسي صالحًا للغرض المطلوب، وهو يرجع إلى تقسيمه ووضعه ضمن فئة معينة (الفئة الخاصة بالأثاث) في المخ.

سادسًا: متي نبدأ في تكوين الفئات في المخ؟

إننا نأتي إلى عالمنا بأمخاخ فارغة من أي معلومة حول أشياء عالمنا والفئات التي تنتمي إليه، ثم يبدأ المخ في تعلمها واكتسابها وتخزينها داخله على شكل فئات، كل فئة تملك مجموعة ملامح

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٤٩

[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٤٩

تميز بين أفراد هذه الفئة، ثم تتحول المحسوسات إلى مجردات. يقول: "اقترح بارسالو Barsalou أن البشر لديهم تحيزات إدراكية قوية، حتى عند تعاملهم مع الفئات المجردة. ويحتمل أن يرجع ذلك إلى أننا نأتي إلى هذا العالم دون فهم المجردات. ويجري تكريس السنوات الأولى من طفولة كل منا للاستكشاف الحسي والحركي والانفعالي التي تمثل من المنظور التطوري ضروريات بقائية النوع. وقد يقوم المخ النامي بانتقاء المجموعات المبكرة من العصبونات والصلات قبل أن نتعلم مفاهيم الراشدين عن العالم"[1].

إننا نبدأ حياتنا بإدراك الماديات منذ الطفولة، ثم تنمو مداركنا فتأتي مرحلة فهم المجردات وإدراكها، ثم تُنقل إلى مخنا فندركها كأشياء وكمعاني مجردة ونخلق صورة تصورية لها في المخ (الفضاء الذهني). الحقيقة أن هذا الأمر لا يرجع إلى مرحلة الطفولة وحسب (كما ذكر برنارد)؛ بل إنه أمر يرتبط بطبيعة المخ وخلاياه العصبية. فالمخ البشري منذ خلق الله سبحانه وتعالى زوده قبل ميلاده بقدرة على إدراك المادي المحسوس أولًا ثم المجرد ثانيًا. فيصبح ضمن تكوينه الفسيولوجي. فالمعاني والأشياء الحسية تسبق المعاني والأشياء المجردة عند بداية إدراكنا لعالمنا، وهذا ما أثبته تاريخ اللغات. وهو ما نفعله في حياتنا اليومية؛ فنصنع ألفاظًا للماديات ثم نستعيرها للتعبير عن المعنويات المجردة بعد ذلك.

سابعًا: كيفية تمثيل الكلمات والأشياء كفئات في المخ

ماذا نفعل عندما نريد أن نتعرف على شيء ما أو معنى كلمة ما؟ إننا نبحث عنها ضمن الفئة المعينة التي ينتمي إليها، وهذه الفئة تستثير نمطًا من النشاط العصبي خاص بهذا الشيء أو الكلمة فقط. لكن هذا الأمر لا يتم بهذه الصورة البسيطة. هذا لأننا لا نمتلك في أمخاخنا حيزًا عصبيًّا أو مكانًا خاصًا بكل فئة كي نضع فيه هذه الكلمة ضمن هذه الفئات، قال: "قد يفسر النموذج القائم على الملمح feature –based model الملاحظات المتعلقة بكون فئة اعتباطية مثل الكراسي تستثير نمطًا من النشاط العصبي يختلف عن الذي تستثيره الفئات الأخرى (أي الوجوه والبيوت). وبالقطع قد يكون من الصعوبة بمكان، وكذلك عدم الحكمة، افتراض وجود منطقة في المخ خاصة بالكرسي. ببساطة، يوجد كم كبير من الفئات، وحيز عصبي محدود للغاية لا يكفي لتكوين وحدات منفصلة خاصة بكل فئة من هذه الفئات؛ ومن ثم يبدو أن النماذج القائمة على الملمح توفر المرونة اللازمة لتمثيل مجموعات متنوعة من الأشياء اللانهائية"[2].

هذا صحيح، ولكن إذا نظرنا إلى المخ كجهاز بيولوجي نفكر ونفهم به على أنه حاسوب، فيصبح القول غير صحيح، فالمخ يعمل بآلية مختلفة عن الحاسوب، الذي يمتلك ذاكرة (رامات) ذات سعة محدودة (وإن كانت هذه الذاكرة يبدو لنا أنها أكبر من ذاكرة الإنسان، فهذا ليس صحيحًا)، تعمل كمخزن تدون فيها المعلومات في شكل فئات، تمكننا من الوصول إلى الشيء المراد

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٤٩
[2] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٤٧

بسريعة. أما المخ فيستخدم وسائل كثيرة للتعرف على الشيء ومعنى الكلمة، يُدخل ضمنها نظرية الملامح التي قال بها.

لكن هناك أيضًا عناصر أخرى تمكننا من التعرف علي الشيء ومعنى الكلمة ـ فكما ذكرت النظرية التداولية ـ هناك الافتراض المسبق والاستلزام الحواري وقصدية المتكلم وملامح الوجه وحركات الجسد التي تضيف جميعها دلالات غير منطوقة للكلمة. وهي عناصر يستحضرها المتكلم من ذاكرته لمعالجة معنى الكلمة ومعرفة ما خلفها، وكذا الملامح خاصة بالكلمة عند النطق بها. كل هذا يمكننا من فهم ما وراء السطور، إنها معلومات أخفتها الكلمة والشيء داخل مخ المتكلم يتم استدعاؤها من مخ المتكلم والمتلقي، تمكنهما من التعرف على مقصودة الكلمة، وكذا قصدية المتكلم منها.

لذا يرفض برنارد وجود قاموس بالدماغ يشمل كل الفئات الدلالية التي نعرفها؛ نظرًا لوجود عناصر أخرى تصنع المعنى غير المنطوق، وتبين المراد من الكلمة، وهي ذات مرونة أكبر؛ لهذا يطرح تصنيفًا آخر يعالج القصور في نظرية الفئات، وهو نظرية **(التمثيل بالملامح)**. وهي نظرية سنعرض لها بصورة تفصيلية في الآتي.

النظرية الثانية: التمثيل بالملامح

أولًا: مفهوم نظرية التمثيل بالملامح

إن المفاهيم المرتبطة تشترك معًا في ملامحها الأساسية، وكذا العصبونات التي تحوى هذه المفاهيم مرتبطة معًا أيضًا لتكوين تكتل عصبي خاص بهذه المفاهيم، تُدون هي فيه. إذن المفاهيم المشتركة تملك ملامح مشتركة؛ مما يمكنها من صنع شبكات دلالية مفاهيمية متعددة نتفاعل بها معًا، يقول برنارد: "تبرز أهمية الشبكات الدلالية عند سعينا لفهم الأسس العصبية الكامنة وراء وحدات معرفية محددة من قبيل الكلمات، والأفكار، والصور؛ إذ لا يقدم مفهوم العقد تفسيرًا مقنعًا لما تبدو عليه الوحدات المعرفية من تعقيد؛ ونظرًا لأن المفاهيم المرتبطة تتقاسم عديدًا من الملامح الأساسية، فإن نفس المنطق الاستدلالي يشير إلى أن العصبونات المرتبطة بالملامح ربما تشترك هي الأخرى في أكثر من شبكة من الشبكات المفاهيمية"[1].

إن معرفتنا بالكلمة ومعناها، والصورة وملامحها، والفكرة ومضمونها يأتي من أننا نبي وحدة معرفية خاصة بها في المخ (صورة متصورة لها في فضائنا الذهني)، تمكننا هذه الوحدة المعرفية من الوصول للكلمة والتعرف على الصورة وتذكر الفكرة فيما بعد. هذا ما يحدث في المخ عند تدوين الكلمة والصورة والفكرة بها واسترجاعها وتذكرها.

هذا مفهوم التمثيل بالملامح؛ فكل معارفنا تدون في المخ ونميز بينها بما نصنعه لها من ملامح خاصة مميزة له في المخ. وبالاستدلال يمكننا إدراك أن العصبونات التي تدون بها هذه الأشياء(كلمة صورة فكرة) تملك أيضًا ملامح مشتركة هي في الأساس ملامح هذه الأشياء، وهذه هي الأسس عصبية

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٥٢

كامنة داخل المخ التي تتم بها عملية التمثيل بالملامح. إذن، هناك ارتباط بين المفاهيم بملامحها الأساسية وبين العصبونات التي تدون فيها هذه الملامح. هذا ما جعلنا ندرس نظرية التمثيل بالملامح، وكيفية صنع المفاهيم.

ثانيًا: لماذا نلجأ إلى نظرية التمثيل بالملامح؟

إذا كان قد تبين لنا أن تصنيف الأشياء والكلمات إلى الفئات ليس ناجحًا بالقدر الكافي؛ لأن أمخاخنا لن تستوعب كل الفئات وأفراد كل فئة من هذه الفئات، فإن التمثيل بالملامح يبدو أكثر نجاحًا؛ لهذا نلجأ إليه، ولا يعني هذا إلغاء تصنيف الفئات بل نضيفه إليه هذا التصنيف؛ كوسيلة أخرى لفهم المعنى فتصبح نظرية الملامح إضافة نقيد بها كل فئة وتميز أفراد الفئة بصورة أدق.

إن كل فئة تحوى مجموعة من الملامح التي تميز بين أفراد الفئة الواحدة. فإذا كان المخ لا يمتلك القدرة على إحتواء كل فئات الأشياء التي نعرفها؛ فإن تصنيف التمثيل بالملامح سيوسع من عدد العناصر التي تدخل تحت كل فئة ويميز بينها بدقة أكبر. يقول برنارد: "من غير المرجح أن يحتوى الجهاز قبل الجبهي الصدغي system temporal –prefrontal على قاموس يشمل كل الفئات الدلالية التي نعرفها.

فى الواقع يوجد كم ضخم من الفئات. وعوضًا عن هذا ربما يتم تمثيل الملامح المهمة للفئات العامة، التي تُعد بمثابة مؤشر على عدد كبير من الفئات. ويتم تمثيلها في شبكات قشرية موزعة على نطاق واسع. ويمكننا العثور على أجزاء من هذه المنطقة الكبيرة التي تستجيب للبيوت بدرجة أكبر من استجابتها للوجوه أو المنطقة التي تستجيب للأدوات بدرجة أكبر من استجابتها للبيوت أو السيارات"[(١)].

إن نظرية التمثيل بالملامح وسيلة تُضاف لنظرية الفئات لتكون أكثر تحديدًا لأفراد كل فئة وتميزها عن سائر أفرد هذه الفئة، ويظهر هذا في الشبكات القشرية الموزعة على نطاق واسع، فنحدد المناطق التي تستجيب للبيوت أكثر من الوجوه أو السيارات.

ثالثًا: كيفية تكوين الملامح

كيف تتكون الملامح؟ يقول برنارد: "اقترح علماء الأعصاب أن المفاهيم المتعلقة بالشيء يتم تحديدها في ضوء الخصائص الحسية والحركية، والملامح المنبثقة من الخبرات المكتسبة. ويُعتقد أن هذا المبدأ يجدي بشدة في تنظيم المفاهيم في المخ"[(٢)].

ملامح الشيء تتكون وتخزن في شبكاتنا العصبية في ضوء خبرتنا الحسية والحركية عن الأشياء وتفاعلنا معها. فالقطة تمشي وتتحرك، ندرك هذا بحواسنا؛ لذا تدون صورتها وحركتها ومشيتها في أمخاخنا مقترنة بحركتها الحسية، نتيجة خبرتنا المكتسبة؛ مما يؤدي إلى تنظيم ملامح القطة في المخ؛ فتوضع ضمن تصنيف خاص بها نستحضره عند رؤيتها.

---

(١) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٤٧

(٢) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٤٧

رابعًا: جهاز الفرز البيولوجي

إن المخ البشري يعمل بآلية مختلفة عن آلية الحاسوب، حيث يمتلك قدرة ذاتية على فرز الأشياء سميناها **(آلة الفرز البيولوجية)** تقوم بتصنيف الأشياء بصورة تلقائية سريعة، إن المخ يمتلك قدرة على تصنيف الأشياء وتحليلها. هذا الأمر لا يوجد في الحاسوب، فعندما تُعرض علينا صورة لشيء ما، أو نسمع كلمة ما؛ تقوم هذه الآلة (جهاز الفرز البيولوجي) بفرزها وتصنفها ومقابلتها بما في الذاكرة من صورة وأصوات مُخزن بها سلفًا.

يعمل جهاز الفرز البيولوجي **كالأكلاشيه**[1] الذي يُثْقب بحفر صورة ما عليه، ثم يتم نسخ الصورة بطبعها على القماش أو الورق، فتكرر نسخة الصورة. إن ما يفعله المخ البشري يشبه هذا، فيصنع نسخة للصوت أو الصورة داخله تُخزن وتُحتفظ به، وعندما نعرض صورة أو صوتًا مشابهًا لهما عليه يقوم المخ بالمقابلة بين الشيئين، الأول: الصوت أو الصورة المخزنة في ذاكرته، والثاني: الصوت أو الصورة الذي سمعه ورآها الآن. بهذا يمكن تمييز الشيء الثاني والتعرف عليه نتيجة مطابقته للنموذج الأول أو عدم مطابقته.

فعند ذكر كلمة كرسي، فإنها تستدعى صورة أو نمطية للكرسي من الذاكرة، لكن ليس على أن هناك مخزن تُخزن فيه الكلمات في شكل فئات، بل على أنها قدرة لدى المخ بخلاياه العصبية التي دونت سلفًا فى شبكتها العصبية صورة الكرسي كنمط لكل الكراسي مقترنة باسمه. فتأتي الصورة أو الصوت النمطي من شبكة الخلية العصبية إلى بؤرة تفكيرها لتحلل داخلها، (الرؤية البصرية والتصورية التي داخل المخ). وعلى الرغم من أن السعة التخزينية للذاكرة البشرية محدودة، إلا أنها لها قدرة على مقابلة الأشياء والتمييز بينها؛ مما يمكننا من معرفتها، كذا قدرة على حفظ الملامح واستدعائها تمكننا من هذا.

مثال تطبيقي:

يمكنك فعل هذا وملاحظة كيف يعمل نموذج الأكلاشيه الذي في مخك بنفسك:

١ـ **الصوت:** عندما يتصل بك شخص في الهاتف لأول مرة فإنك تطيل الحديث معه حتى تتعرف عليه قبل أن تسأله عن اسمه. في هذا الجزء من الثانية يقوم المخ من خلال جهازك (الفرز البيولوجي) بعرض الصوت على سجل الأصوات المدون فيه أنماط الأصوات التي تعرفها لكل الأشخاص، فتأتيك بالرد (عند وجود نمط مشابه)، فتقول: مرحبًا يا فلان، حتى ولو حاول تغيير طبقات صوته التي خزنتها له، فإن له نمط قوي مسجل في ذاكرتك نتيجة كثرة حديثك معه، هذا عمل جهاز الفرز في تحديد الصوت.

٢ـ **الصورة**: صور الأشخاص والأشياء لها أنماط مسجلة في الذاكرة، يقوم جهاز الفرز بالتعرف عليها. فيمكنك معرفة شخص حتى لو رأيته من ظهره؛ فيقوم الجهاز بالمقابلة بين صورة الشخص في الذاكرة وملامحه الخاصة: طوله عرضه مشيته، تقول: هذا فلان يميل بعرجته لليمين.

---

[1] آلة تستخدم في طبع الصور على الأنسجة والحوائط على شكل نمط متكرر لتلك الصور.

إن هذه الآلة موجودة لدى كل البشر، لكنها قد تخطيء أحيانًا. ومن خلال تجربة شخصية اتصل بي شخص، فقلت له: أهلًا يا زيد، فقال: أنا لست زيدًا، فظللتُ أحدثه وأطيل الحديث معه، وآلة فرز الأصوات تعمل داخلي بحثًا عن صوت مشابه لصوته، فعُرض صوته على كل ما لدى من أصوات في ذاكرتي إلى أن قال: أنا شخص لا تعرفه، لقد كان صادقًا، إنه شخص لا أعرفه حقًا، لكن جهازي فشل في معرفته بعرضه أصواتًا لكثيرة علي ليس من بينها صوته. تعجبت ساعتها، كيف فشل جهازي في فرز وتمييز صوته والتعرف عليه؟ وكيف تطابق مع أصوات أخرى؟ إن هذا الأمر يحدث لنا جميعًا عند تعرفنا على صورة شخص أو شيء. مما يبين فشل نظرية الفئات، ونجاح نظرية التمثيل بالملامح إلى حد كبير، لكنها أيضًا قد تفشل أحيانًا. التمثيل بالملامح ينجح كثيرًا في التعرف على الفرد وإن لم نر إلا ظهره. وقد مرت بي حالات كثيرة مثل هذا، فكنت أقول للقوم عن شخص يمشى بعيدًا ولا نرى إلا ظهره: هذا فلان، وكنت أشعر بمخي يوجهني، فيصدق تصوره، وكنت أسأل كيف يفعل مخي هذا؟ فما كان يحدث لي ساعتها هو أنني أشعر أن صورة الرجل الذي يعطيني ظهره تتكلم وتخاطبني قائلة: إنه فلان ذو العرجة التي تميل به لليمين. أنها صورته بذاكرتي التي تحدد ملامحه، فيصدق قولي.

خامسًا: أثر الخبرة الذاتية في فهم معنى الكلمات ورؤية الأشياء

"قد اهتم بارسالو وزملاؤه بالإجابة عن سؤال، مفاده: هل نقوم بتمثيل السيارة ... بالطريقة نفسها تمثيل المهندس لها، بوصفها تحتوي على قائمة من الملامح الرئيسة مثل المحرك، والعجلات؟ كشفت الأدلة عن أن تمثيل السيارة، بدلًا من أن يعتمد على المفهوم المجرد عن السيارة، يعتمد فيما يبدو على الملامح الإدراكية لمظهر السيارة، والتمثيلات المعرفية لوظائف السيارة"[1].

إن كل منا يرى الأشياء في ضوء مفهومه الخاص عنها، نتيجة معرفته وخبرته بها. فعندما يرى الطبيبُ مريضًا يستطيع أن يُشخص حالته المرضية، ولو بصورة مبدئية، وكذا مهندس السيارات عندما يرى سيارة يمكن أن يحدد نوعها وما بها من أعطال، ونوعها والشركة التي أنتجتها وسنة الصنع (الموديل). لماذا؟؛ لأن الصور المدونة في مخ الطبيب والمهندس عن الحالات المرضية والسيارات تجعلهما يستعيدان على الفور هذه الصور، فيصنف المهندس السيارة ويفحصها، ويشخص الطبيب الحالة المرضية.

إن أمر الرؤية الذاتية للشيء والخبرة به وصلت إلى مسألة الحب، فأساس الحب في (أغلب الأحيان) وجهة نظر المحب فى محبوبه. سُئل أحد المحبين لماذا أحببتَ فلانًا رغم عيبه؟ فقال: خذوا عيني وانظروا إليه بها فسترونه جميلًا. إن هذا المحب يرى مثلنا، لكنه يرى بعين محب يرى ما لا نراه في محبوبه، إنها نظرة ذاتية للشيء التي تغير واقع العالم، وكما قال الشاعر الصوفي:

قلوب العارفين لها عيون   ترى ما لا يراه الناظرون

---

[1] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٤٩

القسم الثالث: المفاهيم الدلالية

أ ـ مكان معالجة الدلالة ومكان معالجة المفاهيم في المخ:

حدد برنارد مناطق معالجة الدلالة ومناطق معالجة المفاهيم بالمخ. وأشار إلى تحول الكلمات من رموز صوتية إلى كلام كامل مفهوم من خلال عملية تعرف **بـ(ترميز اللغة)**، بقوله: "إن عملية إعادة الترميز هذه من الصوت إلى الكلام يمكن أن تظهر في **القشرة المخية الجدارية السفلى**، وكان يعتقد أن **منطقة بروكا** تتولى عادة عملية ترجمة الأفكار إلى كلام منطوق، ... يحتمل أن تعمل هذه المناطق الدلالية شديدة الخصوصية، بوصفها مؤشرات على فئات أكبر من **الكلمات والمفاهيم**، وليس بوصفها منطقة لتموضع مجال دلالي"[1].

إنه يشير لمناطق المخ المختصة بمعالجة الكلمات والمفاهيم، فهناك مواضع في المخ اختصت بإنتاج دلالة الكلمات وأخرى بالمفاهيم؛ إنها كلها مناطق خاصة بتموضع الدلالة في المخ. وعلى الرغم من هذا فإنه يشير إلى أن هذه المناطق احتمال أن تعمل كمؤشرات لدلالة الكلمات والمفاهيم الدلالية، وهذا يعني أن البحوث العصبية في هذه القضية لم تصل لرأي قاطع فيها. وقد أشار إلى اختلاف مواضع معالجة دلالة الكلمات عن مواضع معالجة المفاهيم الدلالية في المخ.

ب ـ مركز معالجة المفاهيم الدلالية في المخ:

إن المفاهيم الدلالية أعم وأشمل في دلالتها على المعاني التي يمتلكها النص من دلالة الكلمة المفردة، فهي محددة وضيقة. أما المفاهيم فتتكون من مجموعة الدلالات التي لدى مفرداتها؛ لذا يمكنها إبداع وخلق معنى عام وشامل هو (**المفهوم الدلالي)**. إنه أوسع وأرحب في دلالته من الكلمة المفردة. وقد تم تحديد مكان معالجته وتكوينه في المخ الذي يختلف عن مكان معالجة دلالة الكلمة المفردة، يقول برنارد: "لاحظنا الصلة الوثيقة بين الجهازين الحسي والحركي في المخ واستخدامهما في الوظائف المعرفية ذاتية النشأة أو الداخلية، ويبدو أن التخيل البصري يقوم على استخدام القشرة المخية البصرية، وأن الكلام الداخلي يستخدم القشرة المخية الكلامية ... يبدو أن **المفاهيم الدلالية** ترتبط بالفص الصدغي (متضمنة المنطقة الصدغية الإنسية والمناطق المهادية المتاخمة...)، ويعتقد أن المفاهيم الأكثر عمومية تُرمز في الجزء الخلفي للفص الصدغي الجانبي الأيسر في شكل مفاهيم متفردة"[2].

ج ـ القصور المفاهيمي الدلالي:

هل للحالة المرضية أثر على المفاهيم الدلالية؟ وما قيمة علمنا بهذا في فهم قضيتنا؟ نعم، إنها تمكننا من رؤية أشياء لا نراها من دراستنا لأمخاخ الأسوياء. لكن يمكننا تحديد المناطق الخاصة بدلالة معينة عند دراسة مريض مصاب بعطب فيها، فيظهر عدم قدرة المريض على القيام بالوظيفة الدلالية المحددة. ومنها حالة المرض المسمى **بقصور المفاهيمي**، فـ"يواجه المرضى المصابون بتلف

---

(1) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٧٠٠

(2) المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٤٦

في القشرة المخية قبل الجبهية اليسرى، صعوبة فى استرجاع الكلمات كاستجابة لهاديات محددة (مثل الكلمات التي تبدأ بحرف محدد، أو أسماء الأشياء التي تنتمي لفئة دلالية محددة)... ويوحي هذا الأمر بأن القشرة المخية قبل الجبهية اليسرى تؤدي دورًا عامًا، وحاسمًا في استرجاع المعلومات **المعجمية والدلالية.** ويجد المرضى المصابون بتلف في الفصوص الصدغية صعوبة في تسمية الأشياء، واسترجاع المعلومات المتعلقة بخصائص محددة في الأشياء ... ويوحى هذا بأن المعلومات الخاصة بالأشياء قد تُخزن، على الأقل جزئيًّا في الفصوص الصدغية"[١].

من خلال هذه الحالة المرضية أمكننا تحديد منطقة استرجاع المعلومات المعجمية والدلالية، وتسمية الأشياء. "ومع هذا تبدو بعض أنواع القصور في اللغة شديدة الدقة والتحديد. على سبيل المثال، يبدو أن الجزء السفلي للفص الصدغي، والمناطق المجاورة له مكرسة لمفاهيم مختلفة نوعًا ما، مثل الكرسي، والوجوه، والبيوت. وقد أشارت بعض التقارير إلى أن مفاهيم مثل الأدوات، والحيونات، والمركبات ترتبط بنشاط في مناطق مخية منفصلة. ولا يعني هذا أن هذه المناطق هي وحدها المتضمنة في معالجة مفاهيم مثل (المطرقة) في مقابل (الدراجة). وبدلًا من هذا ترتبط معالجتها بارتفاع النشاط في أجزاء مختلفة للفص الصدغي"[٢].

---

[١] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٥٣ ٦٥٤

[٢] المعرفة والمخ والوعي :مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي: ٦٥٤ ــ٦٥٥

الفصل الرابع
الدلالة وعلم اللغة الإدراكي

مقدمة:

قدم علم اللغة الإدراكي نتائج مبهرة في مجال فهم دلالة الكلمة والجملة والنص، مستخدمًا في سبيله إلى هذا نتائج علم الأعصاب وآلته مثل: قياس الجهد الكهربي للدماغ والحالات المرضية والتصوير الآلي وغيرها من الوسائل التي مكنته من الوصول إلى حقائق علمية تؤكد كثيرًا من الآراء التي كنّا نلمسها في دراستنا للغة لكننا لم نكن نملك الدليل العلمي الذي يؤكد صحتها. لذا نعرض التحليل العميق لعملية فهم دلالة الكلمة والجملة والنص كما فهمها علم الأعصاب اللغوي الإدراكي.نحاول الإجابة عن هذه الأسئلة في عدة أقسام، نعرض من خلالها هذه القضية، وهي:

أولًا: كيفية تلقي الفرد للدلالة:

عرضت مونيكا شفارتش تصورها لفهم الدلالة. فأجابت عن سؤال: مما تأتي الدلالة؟ ـ كما ترى: "في نماذج التلقي المبكرة ينتج معنى الجملة من ائتلاف معاني المفردات: تفهم الجملة دلاليًّا بأن يستدعي المتلقي معاني الكلمات الواردة في الجملة من معجمه، ويؤلف بين هذه المعاني حسب البنية النحوية للجملة؛ وبذلك ينشأ التمثيل الدلالي بشكل مستقل عن السياق ومعرفة العالم ... إن كل المعلومات الضرورية لفهم جملة ما متضمنة في الجملة. وهكذا يُبنى التمثيل الدلالي في عملية من أسفل إلى أعلى. وبالنسبة لمعرفة مضمون الجملة من الضروري أن تُعرف العلاقات الدلالية بين التصورات التي تشير إليها الكلمات. وينظر إلى الفعل على أنه جزء محوري. ويعرض أبنية المعنى للجمل في شكل قضايا، تتكون من محمول ومن متغير على الأقل. وتعرض (١٣) التمثيل القضوي لـ(١٢)، حيث يشير الأول إلى الفاعل والمتغير الثاني إلى المفعول:

١٢ـ تضرب مارتينا كاميلا . ١٣ـتضرب، مارتينا، كاميلا"[١].

"وتوصف عملية الفهم في النماذج القضوية بأنها عمل/ إجراء يغزو فيه المتلقي للكلمات في الجملة تصورت متغير، ويضع هذه بالنظر إلى وظيفتها في علاقة بالمحمول، وبذلك يعرف القضية التي تعد أساسًا للجملة"[٢].

الشرح:

إن تصور مونيكا لتلقي دلالة الجمل من خلال مفرداتها يقوم على فكرة سطحية يمكن أن يتخيلها أيُّ فرد في عملية فهمه لدلالة الجملة؛ بأنها يأتي من فهم مجموع معاني كلماتها. إنه تفسير لكيفية فهم معنى الجملة من كلماتها. لكنه ليس في مستوى التحليل الذي رأيناه في علم الأعصاب المعرفي؛ لأنه يقوم على عملية تصور ووصف لما نقوم به عند تلقينا للجملة بصورة بسيطة تقوم على تحليل بناء الجملة ومكوناتها والربط بين معاني الكلمات لفهم معنى الجملة. إننا نجعل

---

(١) علم اللغة الإدراكي: مونيكا شفارتش، تر/سعيد البحيري، زهراء الشرق، القاهرة٢٠١٥م.ص١٥٤
(٢) علم اللغة الإدراكي: ١٥٥

الفعل الجزء المحوري في بناء الجملة، وتسند إليه وتعتمد عليه كلمات ومعانيها. والكلمات الأخرى (اسم/حرف) عناصر متغيرة بالجملة؛فتصبح فاعلًا أو مفعولًا أو العكس. وهو تصور قال به نحاة العربية؛ فعدوا الفعل أساس بناء الجملة، فاسندوا إليه الفاعل والمفعول والمكملات كلها، وهو ما تتعلق به أركان الجملة، فلا جملة بلا فعل (ظاهرًا/ مقدرًا) يفسرها، فتعتمد الجملة على الفعل في بنائها لأركانها (مبتدأ خبر فعل فاعل) ومكملاتها (مفاعيل). ثم تفصل القول في المسألة قائلة: "توصف عملية الفهم في النماذج القضوية بأنها عمل/ إجراء، يعزو فيه المتلقي للكلمات في الجملة تصور متغير، ويضع هذه بالنظر إلى وظيفتها في علاقة بالمحمول، وبذلك يعرف القضية التي تعد أساسًا للجملة"[1].

إنها تريد بيان دور الفعل في تكوين معنى الجملة، وتحويلها من مجرد كلمات متفرقة إلى بناء متكامل ذي معنى محدد مفهوم تكوَّن من اجتماعها معًا، بالنظر إلى وظيفتها بعلاقة هي: المحمول/ الإسناد في الجملة؛ لبيان معناها الآتي من العلاقة بين المحمول والوظيفة.

ثانيًا: التمييز بين الدلالة الحسية والمجردة

يعرض عالم الإدركيات جيريت لكيفية معالجة الدلالة في الدماغ بصورة مفصلة من خلال قضية دلالية واحدة هي قضية المعنى المجرد والمعنى الحسي، نناقشها في الآتي.

١ـ تاريخ إدراك المعنى الحسي والمعنى المجرد:

يعرض علم اللغة الإدراكي تصوره عن كيفية معالجة الدلالة في الدماغ، يتحدث جيرت ريكهايت عن هذا التصور تحت عنوان (معالجة معجمية ـ دلالية)، يتناول فيه كيفية الاختلاف في معالجة التصورات الحسية والمجردة، وكيفية التمييز بينهما من خلال ملاحظة النشاط العصبي للمخ، وتزامنه، ومتابعة الجهد الكهربائي للدماغ.

والحق أن قضية المعنى الحسي والمجرد للكلمات والأشياء تتصل بقضية أكبر هي تفاعل مخ الإنسان وحواسه مع مجتمعه وبيئته وما يحدث فيهما. وهنا تبدأ القضية، فأول ما يصل إلى مخ الفرد منذ قُبَيْل ميلاده الأشياء المحسوسة التي في عالمه من صوت وحركة يشعربهما ويدركهما بحواسه؛ ومن ثم يبدأ تفاعله معهما بكل حواسه وجهازه العصبي، يستجيب للصوت الذي يصدر حوله، وكذاالحركة يراها أو يشعر بها، وتنقلها إلى مخه حواسه. هذه إجابة سؤال: لماذا يستجيب الإنسان وجهازه العصبي للأشياء المحسوسة في عالمهبصورة أسرع من استجابته لأي فكرة، فتثيره: حركة، كلمة، صوت، ضوء؟.

من هنا كان علينا ألا نستغرب ما أثبته علم الإدراك العصبي من تأكيد على سرعة استجابة المخ بمراكزه للأشياء الحسية؛ ومن ثم المعاني الحسية أسرع من المعاني المجردة، بل إن تاريخ معاني الكلمات سجل لنا أن الطفل يدرك الكلمات ذات المعاني الحسية قبل إدراكه للكلمات ذات المعاني المجردة، وأن تاريخ ظهور الدلالة الحسية للكلمة يسبق ظهور الدلالة المجردة لنفس ذات الكلمة. فكلمة (قطع) تعني المعنى الحسي لها وهو قطع الشيء، وهو ما يصل إلى أمخاخنا ونفهما على هذا

[1] علم اللغة الإدراكي: مونيكا شفارتش، تر/سعيد البحيري، زهراء الشرق، القاهرة٢٠١٥م.ص١٥٤

الأساس، لكننا عند سماعها في هذه العبارة: (قطع فلان حديثه معنا) نفهم أنها تعن شيئًا آخر وهو المعنى المجرد لها.

لقد كان المعنى الحسي أقدم في الظهور بمخ الإنسان الأول على الأرض، حيث بدأ في إدراك الأشياء الحسية وميزها واستجاب لها قبل المعاني المجرد. فانفعل بالأول قبل أن ينفعل بالثاني ويفهمه. ثم تطور إدراكه للمعاني المجردة؛ فأصبح يقتله المعنى المجرد للكلمةكأنها خنجر. حدث هذا التطور نتيجة نمو مداركه، وفهم المعنى المجرد لها؛ فانفعل بها، واستجابت مركز مخه لها؛ بعد أن عاش زمنًا تثيره الحركة والصوت من حوله؛ لأنه دائمًا يتوقع أن يأتيه بعد سماع الصوت أو رؤية الحركة (كأشاءمحسوسة) عدوٌ يباغته ويقتله؛لذا هو دائمالاستعداد والتأهب لها بكل حواسه وجهازه العصبي لهذه المباغتة.

يحاول جيريت تقديم دليل مادي من الأجهز العلمية الحديثة على تفاعل المخ ونشاطه مع المعاني المحسوسة أسرع من المجردة، قال: "ثمة موضوع محوري ومُناقش بشكل جدلي في علم اللغة الإدراكي هو السؤال عن تمثيل لغة محسوسة ومجردة لأنه يُوضح تنظيم المعرفة التصورية. وفيما ينبغي أن تُقدم بعض دراسات حول بحث العلاقة بين حسية اللغة وعمليات تزامن عصبية. والمحوري في هذا السؤال، هل يمكن أن يُحدد عند استيعاب (معالجة) مفاهيم حسية تزامنية نشاط المخ الذي يعد أساسًا لصور المحاكاة العقلية في أنظمة حسية ـ حركية موزعة، وإلى أي مدى يستند استيعاب مفاهيم مجردة على هذه الأنظمة العصبية أيضًا. وبتعبير آخر: هل توجد شبكات تزامنية عصبية متابينة لاستيعاب لغة حسية ومجردة أو هي متساوية؟"[1].

يسأل عن وجود شبكة عصبية تزامنية مختلفة لاستيعاب اللغة الحسية والمجردة،هل تختلف الشبكة الخاصة باللغة الحسية عن الشبكة الخاصة باللغة المجردة تمكننا من النمييز بينهما في إطار زمن عصبي؛ فنعرف به الفارق الزمني في إدراكهما والذي تسجله الآلات الحديثة عبر قياس الجهد الكهربي؟ إن جهاز استيعاب اللغة ينقسم إلى: "وحدات إدراكية حسية، وفعل حركي، وأحوال استبطانية، بل خبرات (معلومات) متعددة النمط أيضًا. وتبعًا لذلك لزم أن ترد صور محاكاة متعددة النمط، ترتبط باستيعاب مثيرات حسية، في مناطق حسية وحركية متباينة متباعدة كثيرًا بعضها عن بعض، بل مناطق ترابط أيضًا، وتمثل من خلال زيادات مناسبة لتماسك الرسم التخطيطي للجهد الكهربي للدماغ"[2].

٢ـ الجهد الكهربي والتمييز بين الحسي والمجرد:

يبين علم الإدراك العصبي أن الرسم التخطيطي للجهد الكهربي للدماغ، (أي تصوير الجهد الكهربي الحامل للدم في الشبكة العصبية) أوضح أن سرعة استجابة المخ ومراكزه للمعاني الحسية أكثر من المعاني المجردة: "يؤدي استيعاب حسيات ومجردات إلى زيادات تماسك بين إليكترودات (أقطاب كهربية) جبهية ـ جهة اليسار، ومركزية ... وهكذا تعكس هذه الشبكات بشكل محتمل

---

[1] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢٠٩
[2] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢٠٩

عمليات إدراكية أساسية مثل الإدراك الحسي، وعمليات الانتباه والذاكرة إلى حد ما ... وعلى النقيض من هذا تُوجد في الوقت نفسه في الترددات الأعلى شبكات تماسك متباينة بوضوح للحسيات والمجردات، وهو ما يدعو فرض/ أن ترددات أعلى في الغالب تعكس الفروق الدلالية بين هذه المقولات للكلمة. فعلى سبيل المثال عثر على فروق التماسك الأكثر وضوحًا بين إدراك أسماء حسية ومجردة مقدمة بصورة سمعية في رباط بيتا ـ ١(١٣ـ١٨ ك ه). وأمكن أن تُدعم أهمية أنشطة تذبذبية في رباط ـ١ ـ بيتا بالنسبة للسؤال، أي من المقولتين اللفظيتين (حسيات أو مجردات) يستوعب في الحال، بشكل مؤثر من خلال تقنيات التعليم الآلي، وهكذا بينت التحليلات بنماذج قصد ـ منظمة! أنه يتوصل باحتمالية حوالي ٨٠٪، إلى التفريق في رباط ـ تردد بيتا بين كلمات حسية وكلمات مجردة"[١].

٣ ـ مراكز المخ تميز بين الحسي والمجرد:

يستطيع المخ التمييز بين الأسماء الحسية والمجردة، وتعلن مراكزه عن تفاعلها معها وإدراكها لها، ويشير جيرت إلى استجابة هذه المراكز سريعًا للأسماء الحسية قائلًا: "تُنشِّط صور المحاكاة المتعددة النمط، التي تجري عند استيعاب أسماء حسية، شبكات تماسك صدغية ـ جدارية ـ خاصة بمؤخرة الرأس أمامية وخلفية.

فعلى سبيل المثال يشير تنشيط شبكة خلفية إلى اشتراك قشرة التداعي المرئية عند محاكاة معطيات مرئية ترد في أثناء استيعاب أسماء حسية ... وأمكن أن يُثبت أن القشرة المخية ما قبل الجبهية في أثناء استيعاب اللغة تُغير (تُعدِّل) شبكة جبهية ـ صدغية نشطة بمعنى استراتيجية تنازلية"[٢].

ثم يبين قدرة المخ على التمييز بين دلالة الكلمة والعملية التحليلية التي تكون صورة للشيء، يقول: "ومن اللافت للنظر بوجه خاص أنه يُنتهى مع المحاكاة الواعية المرئية النشطة للأشياء إلى تماسك جبهي متزايد بوضوح. وتتطلب المحاكاة المرئية القصدية استراتيجية عقلية محددة، وتضع متطلبًا عاليًا على نظام ذاكرة العمل وأنظمة الدمج اللغوية المسؤولة؛ ولذلك يكون التحديد الزمني للمصادر العصبية المشاركة في العملية في القشرة المخية الجبهية، التي لها صلة عالية على نحو محتمل بعمليات ربط. أكثر تحديدًا مع هذا الرابط. وهكذا يجب أن يُفرق المرء بين المحاكاة المرئية الآلية بوصفها/ **خاصية دلالية للاسم** والعملية **التحليلية** المنضبطة بوعى **لتكوين صورة مرئية**، والحفاظ عليها أمام العين المتمثلة"[٣].

مثال لغوي:

ثم يعرض مثالًا لغويًّا لهذه العملية قائلًا: "وتبين أفعال متصورة بشكل تمثيلي أيضًا، مثل: (يقفز) تفاعلات واضحة بين إشارات إليكترودات جبهية وخاصة بمؤخرة الرأس لنصفي كرة المخ في

---

[١] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٠
[٢] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٠
[٣] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٠

رباط ـ ١ ـ بيتا ٠١٣ ـ ١٨ ك ٥)، في حين أن أفعالًا متصورة بشكل غير تمثيلي، مثل (يفكر) لا يُطالب بمثل هذه الشبكات. ويبدو أن دمج مناطق تداع مرئية في أثناء استيعاب (معالجة) أفعال متصورة بشكل جيد تمثيليًّا مقبول؛ إذ إنها تستوعب على أساس خواصها المتعددة النمط والسياق المتعلق بالموقف (مثل: يسير بمعنى إما يعدو أو يعمل). وتدل أيضًا دراسات– على مرضى يُظهرون اضطرابًا انتقائيًّا في استيعاب الفعل– على التقسيم إلى أفعال متصورة تمثيليًّا، وأفعال غير متصورة تمثيليًّا"[1]، إنه يبين الفرق بين سرعة إدراكنا للفعلين: يقفز ويفكر؛ فالأول حسي، والثاني مجرد.

٤ ـ الدينامية العصبية وشبكة استيعاب الحسي والمجرد:

استطاع علم الأعصاب بيان قدرة الشبكة العصبية على التمييز بين الحسي والمجرد من خلال ملاحظة دينامية الشبكة العصبية بتفاعلها مع الاسم الحسي في مقابل المجرد؛مما يظهر الدينامية السريعة في إدراك الحسي أسرع من المجرد. هذا الأمر يمكننا من وصولنا إلى المادة المعجمية للاسم الحسي في الدماغ أسرع: "يُؤثر استيعاب أسماء حسية ومجردة في شبكات دينامية متباينة لتحول المعلومة ... وتفترق أيضًا سرعة محوِّل المعلومة في المخ عند استيعاب أسماء حسية ومجردة. وبينت محسوسات داخل نصفي كرة المخ، بل في الغالب بين إليكترودات نصف أيمن لكرة المخ سرعة تواصل أبطأ على نحو دال (١٠م/ث مع محسوسات في مقابل ١٤م/ث مع مجردات). ويمكن أن يفسر العدد المتزايد في الوقت نفسه من صور محاكاة. عقلية، الذي يستدعي نشاط مناطق حسية حركية موزعة، التنشيط الأبطأ لهذه الشبكات الموزعة؛ ومن ثم سرعة الانتشار الأبطأ بالنسبة للأسماء الحسية. وعلى الرغم من أن أزمنة رد الفعل مع أسماء حسية بوجه عام أقل. فإن هذا لا يمثل حتمًا تناقصًا.

ومن خلال ضم صور محاكاة متعددة النمط يحتاج تدفق المعلومة ابتداءً زمنيًا أطول، بل يؤدي هذا في خاتمة الأمر إلى مُدخل أسرع وأكثر فاعلية إلى المادة المعجمية المعينة"[2].

٥ ـ المعنى المجرد يؤدي إلى تماسك وتنشيط أكبر للمخ:

والغريب (وله عندنا ما يفسره) أن المعنى المجرد يحتاج إلى تركيز أكبر في المخ؛ مما يؤدي إلى تماسك وتنشيط لمراكز المخ أكثر معه! لأن إدراك المعنى المجرد يحتاج في الأساس إلى نمو في مدارك الفرد (طفلًا كان أم أول إنسان على الأرض)؛ ومن ثم يحتاج إلى نمو وتطور مداركه لكي تتفاعل مراكز المخ معه، فتتماسك معًا بغرض التفكير العميق في هذا الشيء المجرد (أو كما نقول: التفكير العميق)؛ مما يؤدي إلى التماسك والترابط بينها، يقول: "باختصار، يمكن أن يؤكَّد أنه ... بشكل محتمل عند استيعاب محسوسات تتعاون بشكل تزامني وظيفيًّا مناطق مخية أكثر وموزعة بشكل أوسع على نحو واضح، في حين أن شبكات تماسك أكثر موضعية تُنشَّط عند استيعاب أسماء مجردة. وهكذا تكون مفاهيم محسوسة منظمة بشكل جد محتمل في مقولات، يعد أساسًا لها تنشيط

---

[1] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٢

[2] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٣

مناطق مخية حسية ـ حركية موزعة، في حين أن مفاهيم مجردة تكون ممثلة بالأحرى بشكل ترابطي في شبكة بُنيت بشكل وثيق. وتبين نتائج أولى أن ارتفاع إليكترودات ـ الرسم التخطيطي للجهد الكهربي للدماغ وعدده يزداد، حين تزداد حسية المثيرات المستوعبة. هذا يجيز افتراض أن عزوًا صارمًا لمفاهيم محسوسة ومجردة لأنظمة استيعاب غير متماسك"[1].

٦ـ دليل من المرضى يؤكد قوله:

يقدم جيرت دليلًا يؤكد هذه الحقيقة من حالات مرضية، وهي اختلاف تأثر المخ بالحسي والمجرد، والسبب في هذا هو أن المريض يريد أن يتواصل مع الآخرين بأبسط الوسائل الأساسية التي تحقق له هذا. فنجده يستجيب للمعنى الحسي وينتبه إليه لأنه لا يحتاج إلى نشاط عصبي أكبر، أي: عملية تفكير عميق من الدماغ. يقول: "وتجيز هذ النتائج أيضًا تأملات حول مرضى باضطرابات لغوية عصبية أو صور عُسر عميقة في القراءة، تُظهر مشكلات عند استيعاب أسماء مجردة. وهكذا يمكن أن يفترض أنه مع المصابين بضرر في شبكة القشرة المخية يحافظ على المُدخل المعجمي إلى الأسماء المحسوسة عبر مدخل (حسية، حركية) متباينة أو يمكن أن يبنى مرة أخرى بشكل أسير؛ ومن ثم يكون اضطراب هذه المجموعةاللفظية أضعف نسبيًّا. ومع مفاهيم مجردة يمكن أن يؤدي اضطراب ضئيل للشبكة المعنية إلى أضرار شديدة"[2]، فعند نناقش هؤلاء المرضي في قضية تحتاج إلى تفكير عميق نراهم في حالة صمت وزهول مما نقول لعدم فهمها.

ثالثًا: معالجة دلالة الجملة

إذا كنا فهمنا كيف يستجيب المخ لمعنى الكلمة المفردة وقدرته على تمييز المعنى الحسي عن المجرد لها، فإننا يجب أن نوسع من هذا الفهم لنعرف كيف نفهم معاني الجمل والنصوص، ومدى استجابة مراكز أكبر في المخ لها "من المهم أن تُجرى دراسات حول استيعاب الجملة والنص؛ إذ إن فهم الجمل لا يتضمن استدعاء معنى كلمات مفردة فقط، بل عمليات أكثر شمولًا لتكوين المعنى، مثلًا **صرفية ـ نحوية ، أو تطريزية صوتية أو موقفية**. ويمكن أن تُدرك عمليات ربط متدرجة بوجه خاص، تجرى بشكل موازٍ ومتزامن في أثناء استيعاب الجملة بتحليلات تماسك ـ الجهد الكهربي للدماغ بشكل مستقل بعضها عن بعض"[3]. إن فهم معنى الجملة يحتاج إلى فهم لدور عناصر أكثر تشترك في صنع معنى الجملة منها: (صوتية تطريزية، صرفية، نحوية، تداولية) تشترك جميعًا في صنع المعنى يجب معرفة ما أضافته كل منها إلى معنى الجملة. بهذا تتبين الغاية العصبية من تحليل عناصر الجملة: "كان هدف الدراسات الأولى حول عمليات عصبية للتزامنية في أثناء استيعاب الجملة تمييز هل يمكن أن تُدرك وتُعزل عمليات موازية، مثل عمليات (إعادة) تحليل نحوية، وعمليات ذاكرة العمل الواردة بشكل متزامن، وتحليل السيناريو الدلالي ـ البراجماتي بتحليلات تردد الزمن للتماسك"[4].

---

[1] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٤ ــ٢١٥

[2] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٥

[3] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٨

[4] علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٨

هل يمكن عزل عناصر الجملة (صوت، صرف نحو، براجماتية) لمعرفة دور كل عنصر في صنع معنى الجملة؟ إنها غاية لا يمكن تحققها؛ لأنهم مشاركون معًا في بناء المعنى.

مثال: (الجملة الموصولة)

ويقدم مثالًا يؤكد هذا: "درس استيعاب جمل الموصول الإنجليزية بمساعدة تحليل ـ تماسك ـ جهد كهربي للدماغ. ودرس نمطان مختلفان لأبنية جملة الموصول، أي: ما يسمى جمل فاعل ـ فاعل (فافا)، وجمل فاعل مفعول (فا مف). ومع جمل (فافا) يكون/ فاعل الجملة الرئيسة في الوقت نفسه فاعل جملة الموصول والقائم بالفعل أيضًا، ومع جمل (فا مف) يكون فاعل الرئيسة في الجملة الفرعية المفعول والمتقبل.

أ ـ (فافا): رجل المطافي الذي أنقذ الشرطي بسرعة، قاضي المدينة.

ب ـ (فامف): رجل المطافي الذي أنقذه الشرطي بسرعة، قاضي المدينة ...

دُرس هذا النموذج من قبل كثيرًا بمناهج لغوية ونفسية وفسيولوجية عصبية متباينة. وبوجه عام تفهم جمل (فامف) بالنسبة للسامع بشكل أصعب كثيرًا من جمل (فافا)، بسبب التحميل الأكبر على ذاكرة العمل ضمن ما هو غير ذلك"[1].

قدم جيرت مثالًا كدليل على قوله وهو الفاعل والمفعول في جملة الصلة، من خلال مساعدة تحليل جهد كهربي للدماغ الذي بين الاختلاف بينهما كدليل على إدراك المخ للفرق في المعنى بين الفاعل والمفعول في جملتين موصولتين ذكرهما في هذا المثال.

رابعًا: الدلالة عند الذهنوية

قدمت النظرية الذهنوية تصورها عن المعنى على أساس عمل العقل في تكوينه؛ وهذا يجعلنا نَعُدُها بداية لدراسة الدلالة، وخروجًا على مذهب تشومسكى المتمسك بالجانب التركيبي دون الدلالة. فالدلالة عملية ذهنية تتمثل في الأبنية الذهنية، والوحدات البيولوجية داخل الذهن هي ما يكون الدلالة؛ مما يجعلنا نتجه إلى جانب آخر في دراسة الدلالة، وهو الجانب الذي شمله مصطلح الذهنوية، يقول عنه عبد الرزاق بنور: "يندرج هذا التوجه القديم المتجدد في التيار الذهنوي الذي أعاده تشومسكي إلى الوجود من خلال فطرية اكتساب الملكة اللغوية. تقول الذهنوية التي تبناها جاكندوف إذن ومن قبله تشومسكي والتوليديون، وكذلك بالطبع العرفانيون بأن **المعنى بنية في الدماغ**، أي: إنه تمثيل ذهني يشفر المعلومة المدخلة (لذلك يجعل جاكندوف التمثيل الرمزي مرادفًا للتمثيل الذهني) عن طريق الإدراك الحسي بوصفها مقولة الإنسان للكون. فمعنى جملة من الجمل ليس مشروطًا بعلاقتها بالواقع الذي يحدد قيمة حقيقتها ولا بالبنية النظمية المجردة، بل ببنية المفاهيم التي توظف في ذهن المتكلم أو السامع وطبيعتها. تعد الذهنوية– من هذا المنطلق– أحد المقومات الأساسية لنظرية **الدلالة التصورية**"[2].

---

(1) علم اللغة الإدراكي: نظريات، ونماذج، ومناهج:٢١٨ ــ ٢١٩

(2) علم الدلالة والعرفانية:١٥ ــ ١٦

ماذا في النص؟

يشير بنور إلى أن الذهنوية كانت موجودة قبل تشومسكي؛ فالذهنوية تقوم بالآتي:

١ـ ترتبط بالمعنى؛ فالمعنى بنية في الدماغ.

٢ـ ونعني بالذهنوية عملية تشفير المعنى في الدماغ عن طريق الإدراك الحسي، بوصفها فهم وتصور الإنسان للكون من حوله.

٣ـ تعني في الأصل ـ كما يرى جاكندوف ـ تصور الفرد للكون في دماغه وتصوره هو.

٤ـ تعني أن المعنى في مفهومها لا يرتبط بالواقع ولا البناء النحوي للجملة، بل بمفهومها لدى المتكلمين، فهي اتفاق غير معلن بينهم حول المعنى وكيفية تصوره بأدمغتهم.

هذا التصور لمفهوم الذهنوية ينطلق من العلاقة بين المعنى والتركيب،وهو يختلف عن مفهوم الذهنوية بعلم الأعصاب الذي يدرس عمل الدماغ وتفاعلها مع المعاني.

الباب الرابع
المعالجة العصبية والنفسية للنحو

قضية كثر الحديث عنها وحار فيها العلماء؛ كيف يفهم الفرد كلام الآخرين؟ كيف يقسمه إلى عناصر نحوية تصنع معنى صحيحًا؟ كيف نتحاور معًا بكلام صحيح نحويًّا ومفهوم دلاليًّا دون أن نخطئ؟ كيف يتقن الطفل لغة قومه بقواعدها قبل المدرسة؟. فمن أين اكتسبها؟ هل اكتسبها من أقرانه؟ أم من والديه؟ وهل هناك جين وراثي لغوي خاص بالنحوي ضمن جيناته الوراثية اكسبه إياها؟ إذن من المعلم اللغوي لهذا الطفل؟

أسئلة كثر جدل العلماء وحوارهم حولها قديمًا وحديثًا، فوضعوا تصوراتها وفروضهم. والآن حان الوقت لمناقشة القضية. لنرى كيف تطور النحو كنظرية لها فروضها ونمت بصورة متدرجة في عقول علماء النحو قديمًا وحديثًا من مرحلة النحو التقليدي إلى النحو التوليدي ثم النحو العرفاني ليصلوا في نهاية رحلتهم إلى مرحلة النحو العصبي. وذلك بمتابعة دور الإدراك والجهاز العصبي في معالجة النحو، وفهمه بصورة أكبر من ذي قبل.

لقد انتقل الدرس النحوي من المدرسة اللغوية المعيارية إلى المدرسة النفسية التحويلة اللغوية بما طرحته من افتراض وجود بنية عميقة وبنية سطحية، إلى المدرسة العرفانية التي ترى النحو عملية تصورية يقوم بها المخ على يد لانقاكر. لينتهى في جولته عند الدرس العصبي. ليفسر النحو على أنه ظاهرة لغوية نفسية عصبية تقوم على عمل المخ بمراكزه المختلفة، وبيان ما بين مراكزه من علاقة ترابط وتفاعل وتكامل لإتمام عملية فهم الكلام وتفسيره لهذه العملية؛ بآلية لم نرها من قبل؛ أتاحتها له أدوات تصوير المخ بالرنين المغناطيسي والبث البزوتروني. لننظر مدى إفادة النحو من **(علم الأعصاب المعرفي)**.

كذا لا بد من الإفادة من النظرية النفسية والإدراكية في تفسيرهما للنحو وإدراجهما ضمن دراستنا؛ فلهما تصور جيدة حول تحليل وتفسير آلية معالجة النحو في الدماغ.

لقد ناقشنا هذه القضايا النحوية على مدى هذا الباب، فجاء في هذه الفصول:

الفصل الأول: نشأة النحو وتطوره.

الفصل الثاني: الحقيقة النفسية للنحوعند أوبلر.

الفصل الثالث: البنية النفسية النحوية لدى روبرت. (من النحو التقنيني للنحو التحويلي)

الفصل الرابع: من النحو الذهني إلى النحو الكلي.

الفصل الخامس: المعالجة العصبية للنحو.

الفصل السادس: مورث النحو.

الفصل الأول
نشأة النحو وتطوره

مشكلة النحو:

إن مشكلة النحو أنه عملية عقلية ترتبط بالدماغ وعملها؛ لذا حار العلماء في فهمه ومعرفة طبيعته الكامنة داخل الدماغ، إنه يعالج في الدماغ فينطلق منه؛ لذا تناولته آراء ومدارس كثيرة بالدرس والتحليل، عبرت عن نظراتها المختلفة له؛ مما كان لها الأثر الأكبر في تفسير ومعرفة دور الدماغ في فهمه. فبدأت محاولة تفسير النحو في الدماغ منذ أدرك أرسطو ومن تلاه من الفلاسفة قيمة النحو ودوره في بيان مضمون العبارة؛ فقسموا الكلام إلى اسم وفعل ...، وكذا الدرس اللغوي الهندي والصيني وغيرها من الأمم السابقة قد أبلوا بلاء حسنًا في دراسة النحو وفهم العبارة من خلاله. لقد تطور مفهوم النحو عبر هذه العصور حتى وصلنا إلى هذه الصورة في دراستنا المعاصرة له.

كيف نشأ النحو؟

سأل كثيرٌ من العلماء هذا السؤال، فطرحوا تصوراتهم حوله، حتى وصل إلى ما نعرفه عنه الآن؛ لذا. يجب تناول تطور مفهوم النحو لديهم بالدرس والتحليل؛ لنجيب معهم عن هذا السؤال. كذا نعرف تطور دراسة العبارة التي كانت مجرد صيحة بدائية إلى الجمل الصحيحة مكونة من كلمات متجاورة تنقل فكرنا للآخرين. يمكن تبن هذا من آراء العلماء وتصورهم حول نشأة الجملة النحوية وعلم النحو. فندريس وبيكرتون وغيرهما.

أولًا: عند ج فندريس

أعطى فندريس تصورًا عن نشأة النحو؛ ربط فيه تطور النحو بنمو المخ والإدراك.

١ـ تصوره لنشأة اللغة الإنسانية:

بدأ فندريس تناوله للقضية بالرجوع إلى بداية ظهور اللغة والتي تشمل النحو ضمنًا. فرأى أن ظهور اللغة نشأ نتيجة ربط الإنسان بين اللغة والمخ. عندما وظف مخه في التواصل والتفكير: "لم تولد اللغة كحدث اجتماعي إلا يوم أن وصل المخ الإنساني إلى درجة من النمو تسمح له باستعمالها؛ فحال اللغة حال جميع المخترعات البشرية"[1].

إن نشأة اللغة ارتبطت بنمو المخ الذي يصنعها، لقد ربط بين اللغة والدماغ؛ مما يعني أنه أدرك اللغة على أنها عملية عقلية تنشأ في الدماغ وتنمو فيها مثلها مثل كل المخترعات البشرية، فقد نشأت نتيجة الحاجة إليها كوسيلة تواصل، ودليل على قدرته على الاختراع. يقول: "إذن يجوز أن يفترض أن نشوء الكلام قام على تطور طبيعي للمخ الإنساني ... من الزيف أن نتصور المخ قد بنى على مثال النحو، وأنه قد قسم إلى أقسام لكل جزء من أجزاء الكلام قسم منها. فجملة الحقائق اللغوية موزعة في المخ، على طرق أكثر حرية، وأكثر اتساعًا مما افترض بروكا"[2].

---

[1] اللغة لفندريس: ٣٦ ـ٣٧

[2] اللغة لفندريس: ٣٧

٢ ـ بدأت اللغة (في تصوره) كصيحات انفعالية:

يرى فندريس أن اللغة بدأت في شكل صيحات انفعالية (استغاثة أو فرح أو ألم وطلب العون)، ثم نمت وتطورت بفضل تصحيح أبنائها وتهذيبهم لتصبح لغة منضبطة ذات قواعد نحوية محكمة، يقول: "عند هذا السلف البعيد الذي لم يكن مخه صالحاً للتفكير بدأت اللغة بصفة انفعالية محضة. ولعلها كانت في الأصل مجرد غناء ينظم بوزنه حركة المشى أو العمل اليدوي أو صيحة كصيحة الحيوان تعبر عن الألم أو الفرح وتكشف عن خوف أو رغبة في الغذاء. بعد ذلك، لعل الصيحة عُدتْ بعد أن زودت بقيمة رمزية، كأنها إشارة قابلة لأن يكررها آخرون ... وما أن استيقظ في ذهن الإنسان شعوره بالعلامة حتى راح يوسع من شأن هذا الاختراع العجيب، وكان تقدم الجهاز الصوتي يسير بنفس الخطى مع تقدم المخ ... وهكذا كانت عناصر الصياح أو الغناء تصبح مزودة بقيمة رمزية يستبقها كل فرد في نفسه لاستعماله الشخصي ... هذا الفرض من مزاياه أنه يُفهمنا كيف كانت اللغة نتاجًا طبيعيًّا للنشاط الإنساني نتيجة لتطابق ملكات الإنسان على حاجاته الاجتماعية"[١].

وقد شمل هذا التصور تحول الصوت وتوظيفه في صنع أبنية اللغة ومفرداتها، يقول: "بعض علماء اللغة ممن هم أقرب إلينا قد تخيلوا نظريات ذهبوا بمقتضاها إلى أن كل المفردات قد خرجت من صيحة تشبه نباح الكلب أو من سلسلة من الأصوات توحي بتمثيل الأشياء عن طريق المحاكاة"[٢]، نراه يتوجه للمخ ليبين دوره في ربط اللغة بالتفكير.

٣ـ التطور العشوائي للغة ونحوها:

على الرغم من تصوره المحكم لنشأة اللغة فإنه لم يغفل دور الجانب العشوائي في نشأة اللغة؛ وذلك بغرض عرض تصوره عن النمو الطبيعي للغة ونحوها، فقد تم نموها بصورة عشوائية، ثم تحول جديدها إلى اتفاق واصطلاح بين الناس ليتواصلوا به. مع هذا التصور لبداية اللغة بصورة عشوائية لا يمكن أن نفترض أنها اتبعت نظامًا محكمًا في نشأتها وتطورها، فـ "دراسة اللغات تعلمنا أن نشوء اللغات ونموها لا يتم في تتابع منطقي ملتزمًا في سيره طريقًا مستقيمًا. فمن الخطأ أن نتصور أن الخطة التي بنيت عليها دراسة (البور رويال) النحوية قد فرضت نفسها منذ البداية على العقل الإنساني ليتخذ منها إطارًا يملؤه بالتدريج وعن طريق التتابع المنظم"[٣] إن المخ حر في طرق تطويره للغة ونحوها.

٤ ـ أسبقية اللغة الانفعالية على اللغة النحوية:

يفترض فندريس أسبقية اللغة الانفعالية على اللغة العقلية النحوية في كلام البشر. فأيهما أسبق في الوجود اللغة الانفعالية أم اللغة العقلية؟ (يقصد باللغة العقلية اللغة التي تقوم على قواعد نحوية

---

[١] اللغة لفندريس: ٣٨ ـ ٣٩

[٢] اللغة لفندريس: ٤١

[٣] اللغة لفندريس: ٤٠

يلتزم بها العقل البشري في كلامه دون الخروج عليها)، إنها إلزام صارم لأبنائها. لذا يمكن أن تسمى (اللغة النحوية)؛ فيرى أنها تطور عن اللغة الانفعالية التي هي في أصلها عبارة عن صيحات انفعالية، يقول: "يميل بعض علماء اللغة الذين هم علماء نفس في الوقت عينه إلى الاعتقاد بأن اللغة الانفعالية تسبق اللغة العقلية دائمًا عند الطفل. وعندهم أن الذكاء لا يستطيع تحويل الإحساسات والانفعالات إلى أفكار إلا تدريجيًّا، وأن الفكرة تخرج من العناصر الانفعالية دون أن تقصيها إقصاء تامًا، وأنه يتكون في داخل اللغة الفجائية التي هي انفعالية محضة نواة صلبة تنمو شيئًا فشيئًا كلما ازدادت الأجزاء المحيطة بها صلابة؛ وهذه هي اللغة المصطلح عليها أو النحوية ... هذه النظرية نشوئية دينامية قبل كل شيء. تزعم أنها تفسر أصل النحو، يعني اللغة المنظمة، باستقرار العناصر البدائية غير الثابتة التي تكون ما قبل اللغة النحوية"[1].

هذا تصوره لنشأة اللغة النحوية وتطورها. استعان فيه بنظرية النشوء والارتقاء لدرون ليفسر دينامية اللغة، على أنها متغيرة متطورة في كل يوم وهذا تصور صحيح؛ لأنه يراعي الجانب الإبداعي الخلاق في المخ البشري الذي يمكنه من خلق صيغ وجمل جديدة كل يوم، ولم يغفل جانبًا أساسيًّا في عملية الخلق والإبداع وهو دور المخ في تهذيب اللغة وتنقيحها وتطويرها لتلبي حاجاته اليومية في لغة صحيحة نحويًّا.

لقد بنى رأيه على ملاحظة لغة الطفل ونموها وتطورها. والحقيقة أن اللغات الإنسانية تستخدم هذه الطريقة في نموها وتطورها؛ وذلك لكونها ـ كما ذكر ـ بدأت بصيحات، وهو نمو طبيعي للغة. لكن نمو لغة الطفل يختلف عن نمو لغة الإنسان الأول وتطورها.

٥ ـ الانفعال ونشأة اللغة النحوية:

يرى فندريس أن اللغة الانفعالية هي التي طورت اللغة النحوية؛ لذا فكلاهما يرتبط بالآخر، فالانفعال لغة لها قواعدها الملزمة كقواعد النحو، وأن كل منهم يرتبط بالآخر مما يؤكد أن النحو نشأ من صيحات انفعالية تحولت بالتكرار وإعطاء القيمة الرمزية لقواعد ثابتة مستقرة ملزمة بشكل حازم لمتكلميها، قال "الوقع أن اللغة النحوية المنظمة تنظيمًا منطقيًّا لا تستقل عن اللغة الانفعالية، فبين اللغتين تأثر متبادل. وقد رأينا أن ترتيب الكلمات في كل اللغات يتجه نحو الاستقرار، إمَّا بأن يفرض النحو عليها ترتيبًا لا يتغير، وإمَّا بأن تكون العادة قد جرت باتخاذ ترتيب بعينه في جميع الجمل التي من نوع واحد. وهذا لا يمنع من أن يكون للانفعالية وسائل عدة للظهور في تكوين الجملة"[2].

الخلاصة: إن ما يمكن أن تستخلصه من كلام فندريس الآتي:

١ ـ ارتباط المخ باللغة، وأن نموها ناتج عن نمو المخ وقدرته على استعمالها واستيعابيها.

٢ـ اللغة نشأت من صيحات انفعالية، طورها وهذبها المخ البشري لتصبح لغة تواصلية.

---

[1] اللغة لفندريس: ١٩٥ ـ ١٩٦

[2] اللغة لفندريس: ١٩٦

٣ـ اللغة في أصلها عشوائية ثم تصبح اصطلاحية نتيجة تكرارها واستقرارها في المخ.
٤ـ يعد المخ الآلة المبدعة والخلاقة في اللغة، ويعد النحو دليلًا على قدرته على الإبداع.
٥ ـ أسبقية اللغة الانفعالية على اللغة العقلية النحوية؛ فهي تطور طبيعي للغة ونمو للمخ.
٦ ـ ربط بين ثلاثة عناصر: اللغة والمجتمع والمخ. إنها ما تحقق وجود اللغة والتواصل بها.

ثانيًا: نشأة النحو لدى دريك بيكرتون

نتجه إلى عالم آخر أتى بعد فندريس هو ديريك بيكرتون. فقد وضع تصوره لنشأة النحو، ومن خلال هذا التصور بدأ في نقد تصور تشومسكي لنشأة النحو على شكل وحدات في ذهن المتكلم؛ لذا تعد آراء هذا العالم امتدادًا ونموًا لفكرة النحو لدى فندريس، لكنه تميز بتوجهه بصورة أكبر ناحية الدماغ، وإدراج الدماغ ضمن العناصر التي تصنع النحو.

يعرض بيكرتون تصوره عن نشأة اللغة الأولى أولًا، ليدخل النحو ضمنها عملية التطورثانيًا. على الرغم من تأثر ديكون أيضًا بفكر دارون ونظريته حول تطور الخلائق، إلا أنه عارض آراء هؤلاء العلماء. إنه يفتح الآفاق لوضع تصور لنشأة النحو في المخ البشري بصورة أوضح. إن عمله محاولة أخرى لتحول الدرس النحوي من فروض فلسفية كلاسكية لحقيقة عصبية، يظهر هذا في حواره مع تشومسكي واستفن بينكر، واتساع الجدل بينهم. لقد وصل في جدله حول نشأة النحو إلى مناقشة عمل المخ والمواضع التي تثار بالنحو؛ لذا هو جدير بالدراسة؛ فهو جدل مثمر يمكن أن نناقش من خلاله قضايا اللغة ونشأتها وظهور النحو في الدماغ كآلة ضابطة وحاكمة للغة البشر.

يمكن تقسيم عرض بيكرتون للقضية نشأة النحو على القسمين الآتيين:

القسم الأول: البداية الأولى لنشأة اللغة الإنسانية.

القسم الثاني: بداية نشأة النحو.

القسم الثالث: التصور العصبي لنشأة النحو.

القسم الأول: البداية الأولى لنشأة اللغة الإنسانية

١ ـ اللغة والإبداع العقلي:

بدأ بيكرتون تناوله للقضية بعقد مقارنة بين اللغة الإنسانية ونحوها وبين قدرة المخ البشري الإبداعية بإبداع اختراع جديد كل يوم. فيرى أن اللغة والنحو ليسا اختراعًا ثقافيًا، بل لهما أساس عصبي محدد تطور وتبلور حتى صنع اللغة النحوية؛ لذا فاللغة لا تتطور كما تتطور الثقافة الإنسانية باختراع جديد وإبداع لا ينتهى، يقول: "حتى قرنين من الزمن كان سكان أستراليا الأصليون وعلى مدى خمسين ألف عام منعزلين عن غالبية بنى البشر. إلا أن اللغات الأسترالية تتمتع بذات التنظيم الذي نراه في اللغات الأخرى! ولنفترض أن اللغة هي حقًا اختراع ثقافي، وعليه يجب أن يكون اختراعها سبق انفصال الأستراليين عن بقية النوع الإنساني. ولكن إذا كانت بنية اللغة الأساسية اخترعت قبل خمسين ألف عام، فلماذا إذن لم تغير عقولنا بنية اللغة في أي مكان،

ولماذا لم تعدِّلها ولم تطورها بالطريقة ذاتها التي نراها على نطاق واسع في جميع المخترعات البشرية الأخرى التي طالتها يد التعديل والتطور على مدى الخمسين ألف عام الماضية؟"[1]. هذا القول يحتاج إلى نقاش. ففيه خلط كثير من بيكرتون، فهناك مفاهيم حدث فيها تداخل عنده هي: طبيعة اللغة البشرية، والقدرة الإبداعية لدى أمخاخ البشر، فهما:

أولًا: اللغة البشرية

آلة تحقق التواصل بين البشر وتحوى حاجاتهم الأساسية؛ لذا نجدها واحدة لدى كل البشر، فهدفهم منها واحد لدى كل البشر؛ فتحقق ـ كما قال ابن جني ـ أغراضهم الحياتية، وهي واحدة؛ لذا تكاد تكون واحدة لدى كل المجتمعات؛ فتعبر عن حاجتهم للطعام والشراب والتواصل؛ لذا إذا انتقل فرد أو أمة من بلد إلى أخرى يمكنه أن يتفاهم مع مجتمعه الجديد بلغته بعد أن يتعلم بعض مفردات لغته الجديدة ويتعايش معها.

ثانيًا: الثقافة

مجموعة معارف ومخترعات من إبداع هذا المجتمع ونشاطه العقلي الذي ينشأ من اجتهاده، وتقدر ثقافته بمدى نشاطها واجتهاده فيه؛ لذا نجد شعبًا يتفوق على آخر. لذا، يمكن عقد مقارنة ثقافية بينهم. لكن لا نعقدها بين لغتهم، فهي واحدة بعقولهم.

٢ ـ تاريخ اللغة: (النشأة والتطور)

يستمر بيكرتون في تقديم الدليل على رأيه السابق من تاريخ البشرية، فيقول عن كيفية نشأة اللغة الإنسانية: "إن تاريخ أبناء نوعنا الذين ثبتت معرفتنا بهم والذين عاشوا عند مصب نهر كلاسيز (klaisehs) في جنوب أفريقيا يعود تاريخهم إلى مائة ألف عام أو أكثر قليلًا. ومنذ نحو خمسين ألف عام، وانتشر نوعنا في معظم أنحاء آسيا وأفريقيا وأستراليا. وفي بضعة آلاف من الأعوام انتزع السيطرة على أوروبا من جماعات نينادرتال وسبب انقراضها. ومنذ ذلك الحين لم تتوقف عجلة الثقافة عن الدوران. إننا نتحدث عن نوع له لغة، وهم النوع الوحيد الذي نعرف أنه استخدم اللغة ... إن أقل الجماعات الإنسانية الحديثة تقدمًا في التقنية تخلف وراءها مخزونًا هائلًا من المستحدثات يتضاءل إركتوس إزاءها. فلو أن اللغة كما نعرفها كانت تتطور في زمن إركتوس، فهل يعقل أن نفترض أنه ما من مجموعة من الهومينيد تمكنت على مدى آلاف السنين من الإتيان بمخترعات تقنية أو ثقافية مهمة؟ إن ظهور اللغة المتدرج قد يدل على نمو متدرج آخر في الثقافة الإنسانية، لكن هذا النمو المتدرج لم يحدث في يوم من الأيام"[2].

٣ ـ هل اللغة اختراع؟ وهل النحو اختراع؟

يسأل بيكرتون سؤالًا تكرر من العلماء؛ جعلهم يتصورون أن اللغة صُنْع جماعة من عباقرة اللغة، جلسوا واتفقوا على اللغة ووضع أسماء الأشياء الزموا بها أبناء لغتهم جميعًا؛ (هو تصور سبقه

---

[1] اللغة وسلوك الإنسان: ٧٢

[2] اللغة وسلوك الإنسان: ٧٤

إليه ابن جني في تصوره لنشأة اللغة)، فيسأل: هل اللغة اختراع قام به أحد العباقرة من أبناء اللغة؛ فيصبح لكل قوم لغتهم الخاصة؟ ثم يبدأ في طرح الإجابة عليه ـ كما يتصور ـ قابل فيها بين اختراع اللغة واختراع الآلة. ثم نجده يرفض هذا التصور؛ وذلك لأن وجود معاني مجردة في اللغة ودلالات غير حسية يدفعنا لرفض هذا التصور. وهو محقٌّ، فأمخاخنا ليست آلة نضع فيها الكلمات لتصنع الجمل؛ فوجود الكلمات لها معاني مجردة وأخرى حسية في كلامنا يعني أننا نميز بين الكلمة الواحدة بتعدد معانيها.

وعرض حجة فأخرى ترى أنه لو كان الأمر كذلك لأصبح النحو جزءًا من الثقافة الإنسانية وارتبط بها؛ فيتطور كما تتطور ويخضع لقوانين تطورها. فالثقافة الإنسانية تتطور بشكل سريع ومهول، وتتنوع في كل بيئة حسب اجتهاد أهلها ومدى تحضرهم. أمَّا اللغة فتكاد تكون ثابتة لدى كل الشعوب، لا تختلف إلا في بعض الأشياء القليلة مما يحدث عبر أجيال متلاحقة من أبناء هذه اللغة. يقول: "إن قواعد استرجاع المعنى والأشكال المجردة التي لا مدلول حسيًّا لها إنما هي عناصر مميزة وكلية من اللغة الإنسانية تستبعد فكرة قيام أناس[1] أذكياء ببناء اللغة قبل فجر التاريخ التاريخ أثناء إنجازهم هدفًا تمثيليًّا أسمى"[2].

"إذا ما انتقلنا إلى اللغة الإنسانية وجدنا تناقضًا مطلقًا. فلا أحد يستطيع الادعاء أنه من بين الخمسة آلاف لغة تقريبًا من اللغات الإنسانية هناك لغة أكثر تطورًا أو تقدمًا من لغة أخرى. فكل اللغات الإنسانية قادرة على التعبير عن ذات المجال من الخبرة وجميعها تمتلك أجهزة متشابهة (ومتساوية التعقيد) لأداء هذا العمل. فهل هذا ما يتوقعه المرء لو كانت اللغة فعلًا اختراعًا من الاختراعات أو جزءًا من الثقافة؟ بالطبع لا"[3].

يكرر رفضه أن تكون اللغة اختراعًا، ويضع فرضًا ينفي به كون اللغة اختراعًا، "كلما اقتربنا من التعقيدات المحدودة التي تتصف بها اللغة، زاد صعوبة الاقتناع بأن هذه التعقيدات المتميزة بخصوصيتها نشأت مما يمكن تسميته اختراعًا أو إبداعًا"[4].

يؤكد رفضه اختراع اللغة بالنظر إلى مواضع اختلاف اللغات بمستوياتها السطحية، لكن على الرغم من هذا يرى أنها مازالت تستخدم عددًا محدودً من الأصوات لتعطى عددًا لا نهائيًا من اللغات؛ مما يجعلها ليست اختراعًا: "الاختلاف (بين اللغات) ينحصر في مستويات سطحية جدًّا من اللغة مثل اختيار كلمات معينة للتعبير عن مفاهيم مشتركة بين جميع اللغات، واختيار الأصوات (من مجموعة ثابتة من أصوات الكلام الإنسانية التي لا يزيد عددها على مائة) التي تعطي هذه الكلمات تعبيرًا فيزيائيًّا"[5].

---

[1] قال بهذا قبله ابن جني عن نشأة اللغة ولكنه لم يفضه مثل بيكرتون، انظر الخصائص لابن جني.

[2] اللغة وسلوك الإنسان: ٧٠

[3] اللغة وسلوك الإنسان: ٧١

[4] اللغة وسلوك الإنسان: ٧٠

[5] اللغة وسلوك الإنسان: ٧١

القسم الثاني: بداية منشأ النحو

١ ـ النشأة المتدرجة للنحو:

عرض بيكرتون تصوره لنشأة النحو (بعد استقراء تاريخ اللغة الإنسانية) الذي انتهى فيه إلى استنتاج مفاده أن النحو له أسس عصبية وأنه نشأ بصورة متدرجة؛ لذا يقول: "لذلك يبدو أنه لا مناص من **الاستنتاج أن للنحو أسسًا عصبية محددة تبلورت** في مرحلة سبقت الخمسين ألف عام الماضية، وأغلب الظن أن هذا حدث في الوقت الذي ظهر فيه الإنسان الحديث كنوع مستقل من الناحية البيولوجية. ولكن كيف نشأت هذه الأسس؟ يرى بعض اللسانيين الذين كتبوا عن تطور اللغة أن نشوء النحو بصورة متدرجة استغرق مئات الآلاف من السنين. (ويغرق كلا الرأيين في الغموض إلى حد ما عند ربط تطور النحو بمراحل محددة من تطور الإنسان القديم)"[1].

إنه يرفض أن يقابل بين تطور النحو وتطور الجنس البشري، فبنية العقل البشري تتطور بصورة مختلفة عن نمو النحو وتطور الثقافة؛ لذا فإنه يرى أن نشأة النحو ذات أسس عصبية بيولوجية، فقد نما بصورة متدرجة عبر آلاف السنين، لكنه رفض الربط بين النحو ومراحل تطور الجنس البشري. فمن الممكن أن يكون تطور النحو عبر هذه السنين قد حدث بالفعل حتى وصل إلينا بصورته التي هو عليها، ولكن السؤال: كيف تم هذا؟ لقد تطور النحو في الأدمغة بصورة تفاعلية، ارتبط فيها بالبيئة والمجتمع والظروف التي تحيط به مع نمو قدرات المخ البشري على التكيف والتفاعل مع الموقف الآني. وكذا ظهور قدرات أخرى كامنة داخل المخ جعلته يتفاعل بصورة مختلفة في كل جيل عمّا سبقه في إبداع لغته الخاصة، ليست دائمًا أفضل من لغة الجيل السابق، ولكنها مختلفة عنه، تثبت تغير النحو وتطوره عبر السنين، هكذا يتطور النحو وكذلك اللغة كلها؛ نتيجة ارتباطها بالعالم الخارجي وقدرات المخ الإبداعية الكامنة فيه.

٢ ـ تصوره للتحول من اللغة الأولى إلى النحو المعاصر:

كيف نشأ النحو؟ يرى أنه مر بمراحل تحول فيها من اللغة الأولى للنحو المعاصر:

أ ـ المرحلة الأولى (اللغة الأولى):

"إذا كان النحو هو ما يميز اللغة عن اللغة الأولى، فلعله من المفيد أن نراجع بعض الأمور التي حدثت؛ ومن ثم أدت إلى تحول اللغة الأولى إلى اللغة التي نعرفها اليوم. فلابد أن وضع الكلمات جنبًا إلى جنب بطريقة عشوائية استبدل بترتيبها وفق بنية هرمية تشبه الشجرة. كما أن حذف الكلمات عشوائيًّا بالرغم من كونها أساسية في الحديث (وترك السامع ليدركها من السياق) لابد من أنه استبدل بإدخالها إلزاميًّا فيما عدا الحالات التي تحدد فيها العمليات الحسابية الآلية العنصر الذي تعود عليه العناصر المحذوفة (من النوع الذي يجعلنا ندرك من هو [رب العمل] ومن هو

---

[1] اللغة وسلوك الإنسان: ٧٢

[العامل] في قولنا [وجد زيد شخصًا يعمل لحسابه]"[1]. إنه يشير إلى تصوره حول اللغة الأولى، وتطورها إلى اللغة المعاصرة. فاللغة الأولى التي لم تكن تستخدم الروابط بين الجمل، بل تضع الكلمات بجوار بعضها بصورة عشوائية. نقول: ربما يكون تصوره صحيحًا؛ ذلك لأن غاية المتكلم في هذه المرحلة هو التعبير عن غرضه والتوصيل مع الآخر بالكلمات قليلة بسيطة التراكيب. إننا نرى هذا لدى المرضى المصابين بعطب لغوي؛ فيحذفون الروابط النحوية بين الجمل، لكننا نفهم.

ب ـ مرحلة اللغة المعاصرة:

يتصور بيكرتون أن النحو المعقد حدث له تطور نتيجة الترتيب الهرمي ليصل إلينا بهذه الصورة؛ لذا مر بالمرحلة الآتية: "ومن المؤكد أن أنواع التراكيب المعقدة التي أوجدها هذا الترتيب الهرمي، وهذه العمليات الحسابية بدأت بالظهور نتيجة استعمال عبارات مثل [الــ، هذا، ذلك، [كما في قولنا: هذا الولد] وإن [كما في قولنا: يقول إن ...] والذي [كما في قولنا: الرجل الذي ...] وحروف الجر وعبارات مثل لأن، بالرغم من، إلا إذا، إلى آخر هذه الكلمات التي لم تكن معروفة قط في اللغة الأولى"[2].

إن تطور النحو وتعقيده بدأ بظهور أدوات الربط بين الجمل بعد أن كانت الجمل مفككة ولا تحتمل إلا معنى واحدًا. فظهر أول تعقيد للنحو نتيجة تعدد المعاني التي تعبر عنها جمله؛ فاحتاج إلى روابط تميز بين الجمل وتربط بينها، فغرضه هو بناء تركيب نحوي صحيح دلاليًا، ومحدد الغاية بدقة، فلم تعد حاجاته محدودة كما كانت قبل.

٣ـ لماذا النحو ليس اختراعًا؟:

ثم يعرض سبب رفضه أن يكون النحو اختراعًا، يقول: "لو كان النحو اختراعًا كسائر الاختراعات الأخرى (مثل الزراعة والعجلة والأسلحة البالستية، ... إلخ) لشكل جزءًا من الثقافة الإنسانية. المهم في الثقافة الإنسانية هو هذا التنوع الهائل الموجود بشكل تعاقبي وتزامني عند بنى البشر"[3].

إنه يقارن بين النحو والثقافة؛ النحو ثابت لدى كل شعب، والثقافة متطورة متغيرة. لماذا؟ الثقافة تنمو وتزيد باجتهاد الأمم كل على قدره؛ لذا فتتفاوت الأمم وتتفاضل فيما بينها بقدر ما لديها من الثقافة والحضارة على قدر اجتهادها فيها،وهي متزايدة في أمة وضئيلة في أمة أخرى. أما النحو رمانة الميزان في الكلام الذي تحقق به الأمم اتصالها بأبنائها؛ لذا لا بد أن يكون ثابتًا بفضل قواعده الشائعة والمنتشرة في اللغة لتحكم الكلام وتصوبه ليخرج كلامًا مفهومًا. إذا كان إبداع الكلمة جديدة يتم بعشوائية إلا أن الكلمة تمتلك ما يضمن لها البقاء والشيوع والاستمرار؛ وذلك بأن يصطلح عليها القوم فتصبح اصطلاحية؛ لأن الكلمة التي تصطلح عليها الأمة تظل ثابتة زمنًا.

---

[1] اللغة وسلوك الإنسان: ديرك بيكرتون، تر/ محمد زياد كبة، جامعة الملك سعود،٢٠٠١، ص٦٩

[2] اللغة وسلوك الإنسان:٧٠

[3] اللغة وسلوك الإنسان:٧٠

يصحو الناسُ على اختراع جديد فيعرفونه ويتقبلونه ويستعملونه. إلا أنهم لا يصحون على لغة جديدة؛ فتنطلق بها ألسانتُهم. حتى وإن كانت هذه اللغة لغةَ فاتح يحبونه ويطالبونه بفتح بلادهم، إلا أنهم لا يقبلون لغته إلا بصعوبة. وقد حدث هذا مع الفتح العربي لمصر، فقد طلب أهلها من عمر بن الخطاب فتح بلادهم ليخلصهم من المحتل الروماني، إلا أن لغتهم (القبطية) ظلت مستخدمة في مصر بعد الفتح قرابة ستة قرون. هذه طبيعة اللغة في تغيرها وتطورها في كل عناصرها؛ لذا ليس غريبًا أن يقول بكرتون أن النحو ثابتًا، أما الثقافة فتنمو وتتغير أسرع منه؛ فيضيف لها كل جيل ثقافته الخاصة له.

القسم الثالث: الأصل العصبي لنشأة النحو

توجهه في تفسير نشأة النحو إلى المخ:

١ـ المخ ونشأة النحو:

يبحث بيكرتون عن تفسير آخر لنشأة النحو وتطوره، لكنه يتجه في تفسيره ناحية المخ، رفضًا أن تكون اللغة أو النحو اختراعًا، إنه يتوجه بنا إلى فرض جديد، يقول: "صحيح أن على التأقلم البيولوجي مهما كان نوعه الذي أنتج اللغة أن يكون قادرًا على إنتاج كل التأثيرات التي لاحظها النحويون خلال العقود القلائل الماضية من البحث المكثف، وصحيح أننا لا نملك الآن أية فكرة عن كيفية تحقيق الدماغ البشري لهذه التأثيرات، وصحيح أن معلوماتنا قليلة جدًّا عن كيفية تطورها، ولكن لابد للعلم من مواجهة هاتين المشكلتين المرتبطتين، وهما كيفية تطور النحو، وكيفية تعامل الدماغ معه"[1]. إنه سؤال كبير يطرحه بيكرتون حول قضيتين هما: كيف يتطور النحو؟ وكيف تتطور الدماغ؟ وما العلاقة التي تربط بينهما؟ فالنحو معنوي، والدماغ المادي، فكيف يتفاعلان معًا؟ وما العلاقة التي تصنع هذا التفاعل بينهما عند تطورهما؟.

إنه يقابل بين البنية البيولوجية للدماغ وبين علم معرفي داخل الدماغ وكيفية تطوره (النحو)، ويجيبنا علم الأعصاب المعرفي على سؤالنا قائلًا: تدخل المعلومة للدماغ وتدون في شبكة الخلية العصبية؛ بذلك تكون المعلومة مسجلة في الدماغ ومملوكة له. لكن كيف تتطور؟ إنها تتطور نتيجة عمليات الإبداع والخلق التي يقوم بها المتكلم أثناء كلامه، فيبدع ويخترع كلمات وأبنية وجمل لم نسمع بها من قبل. هنا يظهر عمل الدماغ في ربطه بين تطور بنيته وتطور اللغة ونحوها داخله. فتتم عملية معالجة داخل الدماغ ومراكزه فتتفاعل هذه المراكز مع المعلومة اللغوية والنحوية، فيصنع من هذا التفاعل إبداعًا لغويًّا جديدًا لدى المتكلم؛ فيُنتج جملًا جديدة لم تُسمع من قبل؛ مما يؤكد تطور اللغة والنحو. ثم يشير إلى ضرورة الإسراع في دارسة المخ ومراكزه ومتابعة تطورها وتفاعل اللغة مع الدماغ، يقول: "كلما أسرعنا في مد الجسور بين دراستنا للغة من جهة وبين دراسات تطور الإنسان وعلم الأعصاب من جهة أخرى كان ذلك في صالحنا"[2].

---

[1] اللغة وسلوك الإنسان: ٨١

[2] اللغة وسلوك الإنسان: ٨١

٢ـ الشبكة العصبية ونشأة النحو:

بين بيكرتون قيمة اللجوء إلى الشبكة العصبية لتفسير نشأة النحو بقوله: "يساعدنا مفهوم الشبكة أيضًا في تفسير كيفية نشوء النحو من المنظور التاريخي فجأة دون أن تسبقه حالة وسطى بين النحوية الكاملة وغير النحوية، ولطالما أثارت فكرة الطفرة الواحدة التي أوجدت النحو ردود أفعال سلبية أكثر من أي شيء آخر في هذا الكتاب. على أية حال إن كانت جميع هذه المناطق ذات صلة بالنحو قد تطورت قبل ظهور النحو، وإن لم تكن هناك شبكة مخصصة من الاتصالات وصلت بينها في هذه المرحلة، وإن شكلت هذه الشبكة شرطًا مسبقًا وضروريًّا وكافيًا للنحو. عندئذ يجب أن يكون واضحًا للعيان أن طفرة واحدة يمكن أن تؤدي هذا العمل. والشبكة لا يمكن أن تكون إلا إذا اكتملت"[١]، ثم ينتهي في حديثه إلى القول بنظرية الطفرة الجينية في نشأة النحو.

مثال: ثم يعرض مثالًا عن دور الشبكة العصبية في صنع النحو يقول: "تخيل أن مصنعًا جديدًا متوقفًا عن العمل؛ لأن أحدهم أهمل أن يصنع وصلة مهمة في الشبكة الكهربائية! فتلك الوصلة الواحدة هي كل ما يحتاجه الأمر لتحويل بناء هائل مظلم وصامت إلى ورشة عمل تعج بالنشاط والحركة. ولعل النحو نشأ في الدماغ بهذه الطريقة. فقبل اللغة الحقيقية تمامًا كانت جميع التوصيلات موجودة باستثناء واحدة فقط. ومع ذلك فكان وجود الشبكة وعدمها سيانًا. ولكن ما إن وضعت التوصيلة الأخيرة حتى هبت آلة هائلة إلى العمل بنشاط.

ومهما كانت طريقة تكوين هذه الآلة، فإنها حولت الدماغ البشرية إلى محرك للاستدلال (inference) له من القوة ما مكنه من صنع الانفجار الثقافي الهائل الذي لم يسبق له مثيل خلال الخمسين ألف عام الماضية. والأهم من هذا فقد حققت هذا دون إضافة سنتيمتر مكعب واحد إلى حجم دماغ كان ينمو باطراد خلال مليوني عام دون أن ينتج ذرة واحدة مما أنتج فيما بعد"[٢].

شرح ما سبق:

إن تحول آلة تفكيرنا (الدماغ) من حالة الصمت، أي: ما قبل تشغيله (أي قبل بداية نطق الإنسان بالكلام) إلى بداية تشغيله بأن يتكلم؛ هي المرحلة التي يتحدث عنها بيكرتون. فعندما يتم الانتهاء من اكتمال خَلق المخ (بعد تخلُّق الصفيحة العصبية بالمخ في الرحم) ليبدأ عمل المخ في الرحم؛ بأن تنهض مراكزه للعمل معًا (خلايا عصبية ووصلاتها وتشابكاتها). فيبدأ العمل من المرحلة الجنينية قبيل ميلاد الفرد، حيث يتفاعل مع عالمه الخارجي؛ فيسجل كل ما يسمعه داخل وصلاته وتشابكاته العصبية.

يقابل بيكرتون بين بداية عمل الجهاز العصبي وبداية نشأة النحو في دماغ الإنسان الأول، بداية عمل الدماغ في الحالتين، ثم يبدأ المخ بعد ذلك بتسجيل الأنماط اللغوية عامة (قوالب النحو)

---

[١] اللغة وسلوك الإنسان: ٩١

[٢] اللغة وسلوك الإنسان: ٩١

التي اكتسبها من بيئته، كذا التي أبدعها دماغه في بداية تاريخه. إن بيكرتون في رأيه هذا كان متأثرًا برأى دارون؛ لذا يرى عمل الدماغ نتيجة طفرة دماغية أحدثت انفجارًا ثقافيًا. إن الطفرة تختلف عن اكتساب اللغة ونموها بالدماغ وتدوينها به.

الخلاصة:

يمكن أن نستخلص من تصور بيكرتون لنشأة النحو عدة نقاط هي:

١ـ نشأ النحو طبيعيًّا بالدماغ مرتبطًا بنموه، ثم يزيد تعقيده بنموه وزيادة استيعابه به.

٢ـ يختلف نمو اللغة ونحوها عن نمو الثقافة والاختراع والإبداع في أمخاخ البشر.

٣ـ هل اللغة والنحو اختراع؟ ويجيب أن اللغة والنحو ليسا اختراعًا، ويقدم أدلته عليه.

٤ـ يرى النحو ذا أسس عصبية؛ مما يظهره كعالم بيولوجي ينظر للغة كعملية بيولوجيّة.

٥ـ قدم أمثلة لتحول اللغة الأولى من صيحات إلى لغة نحوية منضبطة وهو تصور جيد.

٦ـ اتجه بتفسير نشأة النحو للبنية العصبية؛ مما يبين مدى علمه بعلم الأعصاب.

الاستنتاج:

نستنتج من دراستنا لنشأة النحو لدى ج. فندريس وديريك بيكرتون، أن دارسي نشأة النحو انتهوا إلى البحث في الجانب العصبي من اللغة بدراسة النحو في الدماغ. لمعرفة حقيقة وجود النحو ونشأته وتطوره منذ آلاف السنين؛ فرأوا في النهاية أن الطريق لفهم نشأة النحو وتطوره على ألسنة البشر ليس كقواعد يلتزمون بها في كلامهم اليومي وأمورهم الحياتية، ولكن بالنظر إليه كآلة ضابطة حاكمة ومصوبة لكلامهم متجزرة في أدمغتهم، تنطلق منه دون تفكير فيه كقواعد، بل كمراقب ومشرف على صحة كلامهم، ينطلق من داخلهم دون تفكير في أي شيء سوى في صحة العبارة التي ينطقونها ومدى نجاحها في توصيل مكنون فكرهم للآخر، هذا الفهم يصور الحقيقة الواقعية للنحو واختلافها عن الدماغ ونموها البيولوجي.

الفصل الثاني
الحقيقة النفسية للنحو عند أوبلر

هل المرء يتكلم بطلاقة حسب قواعد نحوية صحيحة دون أن تكون خلف هذه العملية عوامل نفسية تؤثر على الفرد وتؤدي إلى إنتاجه جملًا صحيحة؟ للإجابة عن هذا السؤال لابد من فهم النحو بصورة أكبر بالبحث في الخلفية النفسية التي صنعته. هذه القضية استرعت انتباه العلماء؛ فحاولوا إيجاد تفسير لها. تم لهم هذا عبر مراحل متدرجة من الدراسة، سلكوا فيها دروبًا شتى وطرقوا أبوابًا متعددة للوصول إلى غايتهم.

التفكير النحوي النفسي لدى أوبلر:

ظهر مصطلح جديد نظر للنحو من زاوية ورؤية جديدة. كان صاحبها لورين أوبلر وزميله. قدما تصورهما للغة على أنها ناتجة صنع الدماغ في إطار عملية نفسية أطلقا عليها مصطلح **الحقيقة النفسية**. نعرض هنا لمصطلح الحقيقة النفسية وتصوره النفسي للنحو، إنه تصور يعطي رؤية جديدة لخلفية الحدث اللغوي هو الجانب النفسي. فاستعان بعلم النفس المعرفي؛ لذا سندرس هذا التصور في إطار علم النفس المعرفي في المحاور الآتية:

المحور الأول: مفهوم الحقيقة النفسية.

المحور الثاني: الحقيقة النفسية والمقدرة اللغوية والممارسة اللغوية.

المحور الثالث: الجانب الفيزيائي في النحو.

المحور الرابع: الفرق بين اللغة ومعالجتها.

المحور الأول: مفهوم الحقيقة النفسية

١ـ اللغة والحقيقة النفسية:

يبحث أوبلر ما وراء تنظيم اللغة بالدماغ ليصل إلى **(الحقيقة النفسية)**، ويقصد بها ما وراء اللغة من عوامل نفسية تقوم بمعالجة اللغة. وهو يُقرُّ هذه العوامل؛ نظرًا لتأثيرها على اللغة إنتاجًا واكتسابًا. هذا الأمر يجعلنا نضيف إلى عناصر اللغة المعروفة عنصرًا جديدًا هو المستوى التداولي الذي يعمل في إطار مبادئ النظرية التداولية. بوصف النفس مسؤولة عن الإشراف على العمليات التي تسبق إنتاج اللغة. تُعدُّ الدماغُ القولَ قبل أن يُقال؛ لذا قالوا: (المرء مخبوء خلف لسانه).فالعمليات العقلية اللغوية النفسية التي تحدث في الدماغ تظل مختفيةً بها حتى يتكلم المرء فتظهر. فهو يفكر قبل الكلام فيما سيقوله وفي العناصر اللغوية وغير اللغوية التي تصنع كلامه؛ فيحدد ما يجب قوله وما لايُقال قبل النطق به. هذه المسؤولة التنظيمة تشرف عليها عناصر تداولية معروفة. إن ما يقصده أوبلر بـ**(الحقيقة النفسية)** القدرة الكامنة في أدمغة البشر التي تشرف على إنتاج اللغة بعناصرها وتلقيها، فتصوب اللغة داخل الدماغ وتسمح له بما يجب قوله.

٢ـ فكرة الحقيقة النفسية:

يقول: "إن لفكرة (الحقيقة النفسية) أهمية كبرى في تقرير العلاقة بين الأفكار النظرية المجردة التي استنتجها علماء اللسانيات وكيفية عمل الدماغ في واقع الأمر، ومن المعقول أن تكون لهذه الأفكار المجردة انعكاسات في تمثيلات المخ وعملياته. كما أننا نسلم بإمكانية أن تصف هذه الأفكار المجردة **نمطًا موجودًا** في اللغة بوصفها كيانًا مجردًا دون أن يكون له علاقة ذات معنى بكيفية معالجة اللغة بالفعل"[١].

إذن مفهوم الحقيقة النفسية أنها هي ما يفسر العلاقة بين النحو كفكرة نظرية مجردة وآلية عمل الدماغ في تفاعلها مع الكلام الفعلي. هذه العلاقة تظهر في تأثر النحو بقواعده على الكلام؛ فهي تظهر في الكلام الذي ننطق به كانعكاس لصورها الموجودة في الدماغ ومتمثلة فيه؛ وذلك عندما يقوم المخ بعمله الأساسي وهو فهم معنى الجملة، فلو قال شخص: قتل زيدًا عمرٌ. فإن المخ سيفهمها بصورة صحيحة؛ لأنه يرجع فورًا إلى النمط المماثل لها والمخزن في المخ، إنه الصورة الصحيحة التي يقيس عليها ويصوب بها جمله. فنفهم أن الأول مقتول والثاني قاتل؛ لذا يمكننا وصف القواعد النحوية على أنها كيانات وأنماط ونماذج مجردة مخزنة في المخ، وهي ذات دور أساسي في تصويب الجمل المسموعة بالرجوع إليها؛ إنها أساسية في معالجة اللغة. إنه يربط بمفهومه (الحقيقة النفسية) بين اللغة كأفكار مجردة تشمل العديد من القواعد، وبين آلية عمل الدماغ في معالجتها. إن هذه الأفكار المجردة (قواعد النحو المجردة) لها تأثير في عمل المخ عند إنتاجه للغة. وهذا صحيح؛ لأنه يُرجع دراسة اللغة وفهمها إلى عمل الدماغ، بقوله: (**هو تمثيلات المخ وعملياته**). لقد بين أن للقاعدة النحوية خلفية دماغية هي تمثيلات وأنماط مخية، فهي عمليات مخية لمعالجة اللغة.

٣ـ الفرق بين القاعدة المجردة والكلام الفعلي:

يرى أوبلر أن القاعدة النحوية المجردة راسخة في أدمغتنا؛ لا يدركها إلا النحاة. على الرغم من هذا فإن معظمنا يستعملونها بصورة صحيحة، فننطق كلامنا بصورة نحوية صحيحة. على الرغم من أننا قد لا نعرفها كقاعدة مجردة، فلا نستطيع تحديد نوع هذه الجملة اسمية أو فعلية. فيستنتج من هذا أن للقاعدة النحوية (مثل: قاعدة التبادل؛ وهي التي تنص على أننا إذا جمعنا {أ} و {ب} أولًا ثم أضفنا {ج} إلى الناتج، حصلنا على النتيجة ذاتها التي نحصل عليها من جمع {ب} و{ج} أولًا، ثم إضافة {أ} إلى الناتج)[٢]،إنها خلفية نفسية بالدماغ هي الحقيقة النفسية، لا موقع مخصص لها بالدماغ.

لقد سيطرت فكرة الحقيقة النفسية على أوبلر؛ مما جعلته يرى أن سلوكنا اللغوي وراءه قوى غير منظورة تحركه وتسيطر عليه هي الحقيقة النفسية، يقول: "من المؤكد أنه لا يستطيع التعبير

---

[١] اللغة والدماغ :ـ ١٨٨

[٢] اللغة والدماغ :ـ ١٨٩

عن هذه القاعدة بالكلمات (أو تذكر اسمها) سوى قلة من الناس، مع أن معظم الكبار يتصرفون على أنها صحيحة دون أن يكون قادرين على تحديدها. ويمكننا أن نستنتج بناءً على استخدامنا لهذا المبدأ في عالم الواقع أن لمبدأ التبادل (حقيقة نفسية)، لكننا لا نتوقع أن يكون له موقع مخصص في المخ"[1].

إن الحقيقة النفسية التي يقول عنها أوبلر أنها لا وجود لها في المخ هي عملية نفسية وقدرة كامنة في المخ تمكننا من الإشراف على إنتاج اللغة ومتابعة صحتها. لا يقوم بها مركز واحد في المخ بل كل مراكزه؛ لأنها من يتولى عملية الإشراف هذه؛ لذا لا موقع خاص بالحقيقة النفسية بالمخ، لقد تأكد أن ٧٠٠ مركزًا بالمخ ينشط مع سماع اللغة.

المحور الثاني: الحقيقة النفسية والمقدرة اللغوية والممارسة اللغوية

أـ الحقيقة النفسية والمقدرة والممارسة:

نظر أوبلر إلى العلاقة بين الحقيقة النفسية والمقدرة والممارسة اللغوية.فرأى أن علماء اللغة يدرسون المقدرة اللغوية، ويقصدون بها القدرة على إنتاج تركيب ممتاز كامن في الدماغ يصف اللغة كما نعرفها؛ لذا ظهر له أن هناك نوعين من التراكيب اللغوية، هما:

١ـ تركيب ناتج عن الممارسة الفعلية للغة، أي: عن إنتاج اللغة لدى المرضى والأسوياء.

٢ـ تركيب ناتج عن مقدرة لغوية على صنع قواعد للغة مجردة بالدماغ. إنها مقدرة على صنع القاعدة وعلى تطبيقها بالممارسة.

إذن خلف الحقيقة النفسية تراكيبان لغويان. الأول ناتج عن المقدرة اللغوية لصنع القاعدة، الثاني: ناتج عن ممارسة اللغة بالكلام؛ مما جعله يسأل: "ما العلاقة بين فكرة الحقيقة النفسية والمقدرة والممارسة اللغوية؟ فبالرغم من أن السواد الأعظم من علماء اللسانيات منصرفون إلى دراسة المقدرة اللغوية، ونعني التركيب الممتاز الكامن الذي يصف اللغة كما نعرفها نحن معشر الكبار"[2].

ب ـ أسئلة أوبلر:

يسأل: "لكن من حقنا أن نسأل عن كيفية ارتباط ممارستنا اللغوية الخاطئة بهذه المقدرة، وهل يوجد لكل قاعدة من قواعد التركيب ما يقابلها من القواعد التي نطبقها عندما نتكلم أو نفهم ما نسمع؟ أم إن هناك نحوًا مختلفًا تمامًا أُعدَّ لإنتاج اللغة وفهمها، ونعني بذلك نحوًا يأخذ في حسابه عوامل مثل: تكرار المفردات أو احتمالية استخدام بنى نحوية بعينها؟"[3].

إنه يسأل: ما علاقتنا بممارستنا الخاطئة للغة؟ هل خلف كل قاعدة نحوية قاعدة في مخنا ضابطة لصحة جملنا عند تطبيقنا للغة بممارستها؟ أم هناك نحو تطبيقي مختلف أُعدَّ لإنتاج اللغة

[1] اللغة والدماغ:ـ ١٨٩

[2] اللغة والدماغ:ـ ١٨٩

[3] اللغة والدماغ:ـ ١٨٩

وفهمها؟ فهو نحو يُدخل ضمن قواعده عند إنتاج اللغة وفهمها عواملَ تؤثر في إنتاج اللغة وفهمها، مثل: أ) عنصر تكرار الكلمات. ب) عنصر احتمالية استخدام بنى نحوية معينة (بتوقع نطق جمل تخضع لقاعدة معينة)؛ إن عنصر التوقع اللغوي عنصر نفسي في أساسه لقى عناية كبيرة من المدرسة النفسية المعرفية. فهو عنصر له أثر كبير في بناء اللغة بكل مستوياتها، فهو يشير إلى العمليات العقلية التي تحدث في المخ عند سماع الكلام بتوقع الجمل القادمة.

إنه بذلك يُدخل في حديثه أمورًا أخرى تصنع القاعدة النحوية المعروفة ويرجعها إلى الحقيقة النفسية مثل: تكرار الكلمات. فتكرار الكلمات لا يرتبط بقاعدة نحوية، بل يرتبط بعناصر نفسية بغرض حفظها أو التأكيد عليها، وكذا قضية احتمال استخدام المتكلم أبنية نحوية معينة، أي: توقع السامع من المتكلم استخدام نحويّ معين. هذا الأمر لا يدخل ضمن النحو المعياري وقواعده، بل ضمن عمليات نفسية تتم داخليًّا تخضع لما يفكر فيه المتكلم الآن من أفكار أو كلام قبل أن ينطق بكلامه.

ج ـ مقدرة الحاسب اللغوية والدماغ:

يذكر أوبلر تفوق المقدرة اللغوية المخية على الحاسب على الرغم من امتلاكه برامج حاسوبية تتفوق على المقدرة اللغوية، فإن المقدرة اللغوية البشرية تتفوق على الحاسب بعنصرين ذكرهما أوبلر هما: المقدرة على تكرار بعض الكلمات بغرض حفظها وتخزينها، وهو أمر لا نجده في الحاسب فالكلمات مخزنة سلفًا فيه. والعنصر الثاني الذي تتفوق فيه المقدرة اللغوية المخية هو احتمال استخدام المتكلم لبنى نحوية معينة عند إنتاجه للجمل التالية. وهو أمر لا نجدها أيضًا لدى الحاسب؛ ولا يمكن أن نصنعه فيه. فلا يمكن للحاسب أن يتوقع ما سيقوله المتكلم. على الرغم من قدرتنا على وضع برامج في الحاسب لإنتاج تراكيب أنيقة كالتي نراها في المقدرة اللغوية البشرية، بل متميزة أيضًا عما نراه في المقدرة اللغوية؛ لذا على الرغم من تفوق الحاسب على المقدرة اللغوية البشرية بإنتاجه تراكيب أنيقة متميزة؛ إلا أن المخ البشري يظل متفوقًا عليه. يقول أوبلر: "ومن المعقول بالفعل أن تكون مبادئ من النوع الذي نراه في برمجة الحاسب هي السائدة لدى إعطائنا أنواعًا من التراكيب قابلة للتطبيق عند نطق اللغة واستيعابها وتكون في الوقت ذاته متميزة إلى حد كبير عن التراكيب الأنيقة التي نراها في نحو المقدرة اللغوية"[1].

د ـ معنى القدرة اللغوية:

ماذا يقصد بالقدرة اللغوية؟ إنه يقصد القدرة اللغوية الكامنة بأدمغتنا على إنتاج لغة لها قواعد لغوية صحيحة نمتلكها عن لغتنا، تشرف على صحة كلامنا، لا ندركها بصورة مباشرة إلا حين نحطئ في كلامنا أو نسهو، هنا ندرك أننا قد خرجنا عن هذه القواعد النحوية الكامنة فينا. إننا نسهو في كلامنا أو ندير انتباهنا نحو شيء آخر أثناء الكلام فتصدر عنَّا هذه الممارسة اللغوية

---

[1] اللغة والدماغ:ـ ١٨٩

الخاطئة. أما الوضع الطبيعى للغة، فهو خضوعها التام لإشراف (**الحقيقة النفسية**) التي داخلنا؛ فالنفس هي مراقب منّا علينا. لذا يسأل: هل داخلنا قواعد نحوية تعالج نطقنا الفعلي للغة بكلامنا كقواعد نحوية معيارية مجردة؟. هل لدينا قواعد نحوية خاصة باللغة إنتاجًا وفهمًا تختلف عن القواعد المعيارية التي نعرفها؟. إنه يقول بشكل عام: إن اللسانيات العصبية بمعطياتها الجديدة وإمكاناتها غير المرئية وقدرتها على تفسير السلوك اللغوي تتيح لنا معيارًا جديدًا لتقويم التراكيب اللغوية. إنه المعيار النفسي العصبي؛ بمعنى أننا إذا لجأنا إلى التحليل النفسي العصبي للنحو فإنه سيعطينا معيارًا جديدًا؛ معيارًا نفسيًّا عصبيًّا يفسر سر التزامنا بقواعد النحو بكلامنا.

المحور الثالث: الجانب الفيزيائي في النحو

يرى أوبلر النحو في صورة أخرى، يرى أن للنحو كقواعد مجردة جانبًا فيزيائيًّا، أي: يمكن أن يكون له صلة بالجانب الفيزيائي للكلام والعمليات اللغوية. هذه الصلة جعلته يفترض أننا يمكننا الربط بين عناصر التحليل اللغوي والفشل اللغوي، بمعنى أن الفشل اللغوي يمكن إرجاعه إلى عناصر فيزيائية (كالأمراض التي تصيب الدماغ)، يقول: "أما نحن فنفضل أن نفترض أن لنحونا المجرد بعض الصلات بالمظاهر الفيزيائية للكلام والعمليات اللغوية؛ ومن ثم نتوقع أن يكون الربط ممكنًا بين عناصر التحليل المستقلة وأنواع الفشل اللغوي القابلة للانفصال بعضها عن بعض عند المصابين بآفات دماغية. فلو أن الأداء في مجموعة معينة من العناصر اللغوية (مثل: الكلمات الوظيفية)"[1].

إن النحو كقواعد مجردة يرتبط بالجوانب الفيزيائية التي تظهر في الحالات المرضية، فنستطيع أن نربط بين عناصر التحليل اللغوي للجمل: (جملة فعلية، جملة اسمية فعلية) وأنواع الفشل اللغوي، أي: نفسر حالات الفشل اللغوي التي تصيب الفرد فلا يستطيع أن يبني جمله بصورة صحيحة؛ على أن هذا ناتج عن أصابته بآفة في دماغه. فتؤثر إصابته على بعض عناصر لغته، لكنها لم تؤثر على عناصر لغوية أخرى مما ترتبط بها.

المحور الرابع: الفرق بين اللغة ومعالجتها

يفرق أوبلر بين اللغة كقواعد كامنة في الدماغ وعملية معالجتها/ استيعابها بالدماغ. فقواعد اللغة أبنية مجردة. أما الدماغ فآلة تشتغل على اللغة لإنتاج أنماط متعددة من العبارات والجمل لنتواصل بها. يقول: "إننا نسلم بإمكانية أن تصف هذه الأفكار المجردة نمطًا موجودًا في اللغة بوصفها كيانًا مجردًا دون أن يكون له علاقة ذات معنى بكيفية معالجة اللغة بالفعل"[2]. تقوم الأفكار المجردة (قواعد اللغة) بوصف أنماط موجودة في اللغة، يقصد بالأفكار المجردة قواعد النحو التي تقسم الجمل إلى جمل فعلية وجملة اسمية؛ فهذه القواعد/ الأفكار تصف أنماطًا من الكلام، (كجملتي: كتب محمد الدرس، ومحمد مجتهد). لكن هذه الأنماط لا علاقة لها بطريقة تفسير

---

[1] اللغة والدماغ:ـ ١٨٨ /١٨٧

[2] اللغة والدماغ:ـ ١٨٨

اللغة. فإذا كنًّا نقسم الكلام إلى اسم وفعل وحرف، لكن لا علاقة بين هذه الأقسام وما تحويه كل جملة من معنى خاص بها؛ ومن ثم لا علاقة لهذا التقسيم بآلية معالجة معنى الجملة وفهمها، فهذا أمر وذاك أمر آخر. ذكر أوبلر مثالًا من الطبيعة يوضح فكرته، يقول: "خذ مثلًا العلاقة الضئيلة بين المعادلة الرياضية التي تصف الشكل اللولبي للبذور في مركز زهرة الشمس، والقواعد البيولوجية التي تتحكم بتصفيف البذور بهذا الشكل"[1].

لا علاقة بينهما على الرغم من أنهما يتصلان بشيء واحد هو هذه البذور. لكن الأول هو معادلة تصف شكل البذور. والثاني قاعدة بيولوجية تصنع تصفيف البذور لتصبح على شكلها، ثم تنمو على القاعدة البيولوجية. كذا تقسيم الجمل ومعناها.

[1] اللغة والدماغ:ـ ١٨٨

الفصل الثالث
البنية النفسية النحوية لدى روبرت
من النحو التقنيني إلى النحو التحويلي

يعرض روبرت مفهومه عن النحو وخلفيته النفسية؛ مستهديًا برؤية علم النفس المعرفي وعلمائه حوله. فيميز بين النحو التقنيني والنحو النفسي أو الوصفي. كذا تحدث عن ظاهرة التهيئة التركيبة وأثرها على توقع الجمل القادمة، لينتهي إلى النحو التحويلي.

أولًا: النحو المعياري/ التقنيني

١ـ مفهوم النحو التقنيني:

يحدثنا روبرت عن مفهوم النحو التقنيني عنده: "ليس الكلمات بمفردها هي التي تحمل المعني، بل تقوم بنية الجملة بنفس الدور ... ويشير التركيب إلى الطريقة المنتظمة التي يمكن من خلالها جمع الكلمات وترتيبها لتكوين عبارات وجمل ذات معنى. وفي حين أن دراسات إدراك الكلام تركز بشكل رئيس على فحص التركيب الصوتي للغة، ينصب التركيز في تركيب الجملة على دراسة القواعد النحوية لبناء العبارات والجمل. بعبارة أخرى، يهتم بمدى انتظام تركيب الجملة"[1] إنه مفهوم النحو المعيارى كما عند اللغويين.

٢ـ النحو التقنيني والوصفي والفرق بينهما:

يشير روبرت إلى أن هناك نحوين هما: النحو التقنيني: ويقصد به النحو المعياري أو التقنيني الذي يحكم بناء الجمل ويقننه. والنحو الوصفي الذي يصف التركيب الجملة وما بها من علاقات ووظائف بين كلمات اللغة. ومفهوم النحو لدى علماء النفس بقوله يقصد به النوع الثاني (الوصفي) يقول: "إن علماء علم اللغة النفسي يستخدمون كلمة نحو بطريق مختلفة إلى حد ما وتحديدًا يشير النحو إلى دراسة اللغة في ضوء ملاحظة الأنماط المنتظمة لبناء الجمل.

وترتبط هذه الأنماط بوظائف الكلمات في الجملة والعلاقات فيما بينها. ويمتد نطاقها ليشمل مستوى الخطاب، ويضيق ليقتصر على النطق ومعنى كلمة واحدة ... النحو التقنيني، يصف هذا النوع من النحو الطرق الصحيحة التي يتم من خلالها تنظيم بناء اللغة المكتوبة أو المنطوقة. والنحو الوصفي هو الأكثر أهمية لعلماء اللغة النفسي. ويتركز الاهتمام فيه على وصف التراكيب، والوظائف، والعلاقات بين الكلمات في اللغة"[2]. يميز روبرت بين وظيفة نوعين من النحو أحدها: يقوم بضبط اللغة وتصحيحها (النحو المعياري)، والثاني: وصفي حيث يقوم بوصف التراكيب

---

[1] علم النفس المعرفي: ٥٤١
[2] علم النفس المعرفي: ٥٤٢

النحوية كما ينطق بها المتكلم؛ فلا يعنيه فيها الصحة أو الخطأ لأن غايته وصف التراكيب النحوية. والعلاقات التي تربط بين الكلمات في الجملة، كذا يبين من خلال وصفه وظائف التراكيب النحوية ومدى نجاحها في تحقيق التواصل بين الناس. لنقول: إن التركيب النحوي حقق الوظيفة الموكلة إليه بتحقيق التواصل؛ لذا قد نرى جملة غير صحيحة نحويًا حسب قواعد النحوى التقنيني، لكنها مفهومة ومقبولة رغم أنف النحاة. إذن لماذا قبلناها؟؛ لأنها حققت وظيفتها التواصلية، ففهمها مجتمعها اللغوي وإن صغر. وهو الفرق بين النحوين.

٣ـ الفرق بين النحو التقنيني والنحو الوصفي:

ولكي يقنعنا روبرت برأيه السابق في التمييز بين النحوين قدم مثالًا يوضح الاختلاف مفهومهما لدى النحاة وعلماء النفس، يقول: "لنضرب مثلًا باستخدام جملة توضح التعارض بين المناحي التقنينية والوصفية للنحو: عندما شاهد ماريو أباه يحمل كتاب النوم السيئ صاعدًا السلالم، استجاب قائلًا:

Daddy what did you bring that I don,t want to be read to out of up for?" إذا سمع أحد نحاة النحو التقنيني كلام ماريو ربما تنتفض عظامه غيظًا. لكن قدرة ماريو على إنتاج الجمل المعقدة، في ظل ترابط داخلي معقد، ترضي نحاة النحو الوصفي"[1].

هذا المثال لروبرت يبين أن ماريو قد أنتج جملة غير صحيحة لدى النحو التقنيني؛ وعلى الرغم من هذا فهمها الأب، ولم يعترض عليها. إنها مفهومة داخل مجتمع ماريو اللغوي الصغير؛ لأنها حققت غرضها ووظيفتها بالتواصل بين الأب وابنه؛ لذا تجاهل الأب ما بها من أخطاء. لقد رفضها التقنينيون، وقبلها علماء النفس اللغوي في إطار النحو الوصفي؛ لأنها ناتجة عن تفكير داخلي خاص بماريو؛ هذا ما يقصده روبرت بالترابط الداخلي المعقد.

لقد قبلها علماء النفس اللغوي أو النحو الوصفي؛ لأنها تصف ما يحدث داخل ماريو من صراع بين قواعد النحو التقنيني والنحو الوصفي. هذه الجملة تصف ما يحدث داخل ماريو من صراع. إنه صراع يحاول فيه ماريو التعبير عن أفكاره، لكن يعجز تفكيره الداخلي عن التعبير عنه بصورة ترضي النحاة؛ نظرًا لقلة ما لديه من إجادة للغة وقواعدها. إذن ما ينتجه ماريو من جمل (على الرغم مما بها من أخطاء) هي تعبير خاص عما بنفسه من صراع؛ بينْتُهُ هذه الجملة الخاطئة. لكنها في نظر ماريو وعائلته مقبولة، فهي تعبر (كما قال روبرت) عن ترابط داخلي؛ أي داخل نفس ماريو. لذا يقول عن القدرة على إدراك معنى الجملة الخاطئة بأنها موهبة وقدرة لدى بعض الناس: "يستطيع المتحدثون الطلقاء في لغة ما التعرف على البنية التركيبية للكلام بشكل مباشر. وبإمكاننا فعل هذا سواء كانت هذه الجمل أو ترتيبات الكلمات صحيحة من الناحية النحوية أم لا، ويمكننا

---

[1] علم النفس المعرفي: ٥٤٢

فعل هذا أيضًا عندما تكون الجمل غير ذات معنى ... ويمكننا تقويم جملة مكونة من كلمات عديمة المعنى"[1].

لماذا نستطيع فعل هذا؟ لأن بداخلنا تركيب داخلي صحيح للجملة؛ يصوبها لنا، ويجعلنا نتسامح عما بها من أخطاء، إنه عنصر نفسي يؤثر على إدراكنا لصحة الجملة فيجعلنا نقبلها على الرغم من خطئها. بهذا يظهر مفهوم النحو النفسي لدى روبرت.

ثانيًا: التهيئة التركيبية

ندخل إلى عنصر نفسي آخر يؤثر في بناء الجمل نحويًا. هو عنصر التهيئة التركيبة.كان روبرت أول من تكلم به،[2] يقول: "هناك ميل تلقائي لدينا لاستخدام تركيب بنائي للجمل التي ننتجها يظاهي التركيب البنائي للجمل التي سمعناها للتو، علاوة على قراءتها بسرعة. على سبيل المثال: تزداد احتمالات استخدام المتكلم لجملة المبني للمجهول (على سبيل المثال: مُدح الطالب من قبل الأستاذ) بعد سماعه لجملة بنفس التركيب البنائي. ويفعل المرء هذا حتى وإن اختلفت موضوعات الجمل، بل إن هذا التأثير ظهر أيضًا في أداء أطفال صغار في عمر ٣ سنوات، حيث أمكنهم إنتاج سلاسل من البنود الجديدة بنفس التركيب البنائي للجمل التي استخدمها المجرب"[3]. إننا نرى هذه القدرة في ظاهرة الإتباع والمزاوجة. حيث ينطق المتكلم بجملة مماثلة لها في تركيبها وفي بنائها الصوتي للجملة السابقة؛ فهو متأثر بتركيب وأصوات الجملة التي قبلها. كما في قولنا: فلا يملك ركوبة ولا حلوبة. وما تقوله العامة :أول ما شطح نطح. وشيطان ليطان. وقد يكون للكلمة الثانية معنى؛ وقد لا يكون للأولى معنى أو العكس. إذن هو يكرر العبارة السابقة وينغمها بنغمها تحت تأثير العامل النفسي؛ نتيجة عنصر التهيئة التركيبية الذي يربط بين العبارتين تركيبيًا وصوتيًا، ويظهر صحة هذا في تكرارها، لقد تهيأ للنطق بهذه العبارة من سابقتها، ويتوقع المتلقي منه سماع عبارة مطابقة للأولى.

ثالثًا: أخطاء الكلام

يدخل ضمن علم النفس النحوي قضية الأخطاء الكلام، فهي ظاهرة نفسية في أصلها. إنها تبين تأثير الجانب النفسي في سيطرته علينا فيما ينتج عنا من أخطاء في جملنا؛ مما يجعلنا ننطق بجملة شبيه لما قبلها تركيبيًا على الرغم من أننا أخطأنا باستبدال بعض عناصرها بما يشابهه كإبدال الاسم بالفعل أو العكس أو حرف جر بحرف آخر؛ مما يؤثر على المعنى، وقد يؤدي إلى توجيهه إل ىعكس معناه. لكننا على الرغم من الاستبدال نظل محافظين على إلتزامنا بالبناء النحوي للجملة، ولو كان البناء غير صحيح أو لا معنى له، يقول: "تُعد أخطاء الكلام دليلًا آخر على قوة استعدادنا للتركيب البنائي للجمل. إننا عندما نبدل بطريقة عفوية موقع كلمتين في جملة، نستمر في الالتزام بالبناء النحوي للجملة، حتى وإن كانت بنية الجملة على هذا النحو ليست ذات معنى، أو غير

---

[1] علم النفس المعرفي: ٥٤٣

[2] سنتناول التهيئة بالتفصيل أكبر مع بيان جهود علماء العربية في تحليله في فصل خاص قادم.

[3] علم النفس المعرفي: ٥٤٤

مفهومة. ففي كثير من الحالات نستبدل أسماء بأسماء، وأفعالًا بأفعال، وحروف جر بحروف جر، وهلم جرًّا"[1].

هذا الأمر يرجع إلى سيطرة الحالة النفسية علينا؛ فهي التي تجعلنا نستبدل بعض الكلمات ببعضها دون مراعاة صحة المعنى بين الكلمتين؛ مما جعل اللغويين يقولون، بإبدال الحروف في بعض الكلمات ببعض مثل: تعاقب وتثاقب، وقد أشرنا إلى حديث ابن جني عنها سابقًا. وكذا إبدال حروف الجر مكان بعضهم، بل إنهم دخلوا بمفهوم استبدال حروف الجر مكان بعضها إلى النص القرآني؛ فرأوا أن حروف الجر في قد حدث لها هذا، من إبدال الحرف مكان آخر. وهذا غير صحيح؛ فالقرآ الكريم حروفه قد وضعت في أماكنها بدقة بالغة كما نزلت على نبينا صلى الله عليه وسلم من ربه.وأن من قال بهذا لم يتبحر في فهم معنى الآية بدقة فيرى أنه تم استبدال في حروفها. ويدخل في ضمن الأخطاء التركيبية النفسية ظاهرة زلات اللسان. فهي أيضًا ترجع إلى عوامل نفسية كالسرعة أو الانشغال بأمرين معًا؛ مما يؤدي لأخطاء في الكلام.

رابعًا: الإعراب والارتباك في معاني الجمل (تأثير النفسية على النحو)

أ) الإعراب وجهاز فهم الجمل:

كيف نفهم الجملة ونحللها إلى مكوناتها؟ وما دور الإعراب في هذه العملية؟ أين دور الجانب النفسي في عملية التحليل؟ يرى روبرت أن داخل دماغنا قوة نفسية تؤثر علينا وتوجهنا وتمكننا من تحليل الجملة إلى مكوناتها؛ فتقوم بفرزها وتحديد مكوناتها وعمل كل منها. إنه جهاز فرز الجمل كجهاز فرز الأصوات، "يبدو أن الأمثلة السابقة تشير إلى امتلاك البشر لآلية ذهنية يستخدمونها في تصنيف الكلمات وفقًا للفئات التركيبية. وآلية التصنيف هذه مستقلة عن معاني الكلمات. وعندما ننشئ جملًا، يبدو أننا نحللها ونقسمها إلى مكونات ذات وظائف محدودة. وهذه العملية يطلق عليها الإعراب parsing. ووفقًا لهذه الآلية نقوم بتحديد الفئات التركيبية المناسبة (يُطلق عليها عادة أجزاء الكلام مثل: الاسم، والفعل، والحرف) لكل مكون من مكونات الجملة. ونستخدم بعد ذلك قواعد تركيبية لغوية لتكوين تسلسل نحوي من المكونات المعربة"[2].

نحن نمتلك آلة تصنيف بدماغنا نصنف بها الجملة إلى فئات تركيبية.إننا نحسها عند حديثنا في مستوى أعلى بالفصحى ملتزمين بنحوها؛ فنتمهل في النطق بجملنا لنراها ونتصورها بعقولنا قبل نطقها، فنصنفها إلى مكوناتها فنميز بين ما فيها من اسم وفعل وفاعل ومفعول. إذن يوجد داخلنا جهاز فرز الجمل وضبطها هو مَن فعل هذا. إن بداخل أدمغة البشري جهاز يمكنك أن تحسه عندما تنطق جملة فصيحة؛ فإنك تستدعي في ذهنك مكونات جملك وتصنفها وتحللها لتفهما: إذا كنت سامعًا، وتضبط نطقها: إذا كنت متكلمًا، فتحدد وظيفة كل مكون فيها. إنها في أساسها عملية

---

[1] علم النفس المعرفي: ٥٤٤

[2] علم النفس المعرفي: ٥٤٥

عقلية تحدث داخل نفسك تمكنك من فهم ما تسمع وتصحيح ما تنطق. إن قوله: إن آلية التصنيف (جهاز فرز الجمل) مستقلة عن معنى الكلمات ومنفصلة عنه، فلا يدخل ضمن عملية الإعراب الجملة عنصر. فهذا غير صحيح، بل يناقض ما قاله آنفًا، ففي تحليل الجملة يدخل تحديد نوع الفئات المكونة لها ضمن أساسيات التحليل؛ مما يجعلنا نستدعي قواعد النحو. ولهذا قالوا: الإعراب وليد المعنى؛ مما يدل على وجود ارتباط بين مكونات الجملة ومعناها فهما مرتبطان معًا ومتكاملان.

ب) سبب ظهور النحو البنائي: (تعدد المعنى وارتباك الفهم)

مهد روبرت لظهور النحو البنائي من خلال بيانه حول عيوب النحو التقنيني. هذه العيوب تؤدي إلى ارتباك في فهم المعنى؛ فبحث عن آلية أخرى تفسير هذ الارتباك. ثم يشير إلى نحوين هما: (النحو العلائقي والنحو الوظيفي) لينتهي به المطاف إلى النحو التحويلي لتفسير به النحو كظاهرة نفسية في أصلها. "في وقت مبكر من القرن العشرين، كان علماء اللغة المهتمون بدراسة التركيب يركزون بدرجة كبيرة على كيفية تحليل الجملة في ضوء طريقة تسلسل العبارات، مثل العباراة الاسمية والعبارة الفعلية. وركزو أيضًا على كيفية إعراب الجمل في ضوء مختلف الفئات التركيبية، مثل الأسماء والأفعال، والصفات. ويتركز الاهتمام في مثل هذا المستوى من التحليل على البناء النحوي للعبارة ـ تحليل بنية العبارة في ضوء الطريقة المتبعة في استخدامها ...تُسمى القواعد المنظمة لتسلسلات الكلمات قواعد بناء العبارة. ويستخدم علماء اللغة عادة رسوم بيانية شجرية لملاحظة العلاقات بين العبارات المتضمنة في الجملة. هناك نماذج أخرى مقترحة على سبيل المثال: النحو العلائقي والنحو الوظيفي المعجمي"[1].

استخدم النحو البنائي الرسوم البيانية الشجرية لتفسير العلاقات المتداخلة في الجملة الواحدة؛ وذلك ببيان المعاني المختلفة المتضمنة في ذات الجملة. جاء النحو العلائقي والوظيفي لتفسير تدخل المعاني في الجمل.

ج) الرسوم البيانية الشجرية:

ما عمل الرسوم البيانية الشجرية؟ "تُسهم الرسوم البيانية الشجرية في كشف العلاقات البينية بين مختلف الفئات التركيبية المتعلقة ببناء عبارات الجملة. وتحديدًا، تسهم مثل هذه في إيضاح أن الجمل ليست مجرد سلاسل من الكلمات المنتظمة التي رصت وفقًا لتسلسل محدد. بل على الأحرى تحتوي على تنظيم لما تتضمنه من عبارات في ضوء بناءات هرمية التدرج. وتسهم الرسوم البيانية الشجرية في تسليط الضوء على العديد من الجوانب المتعلقة بكيفية استخدامنا للغة، يشمل ذلك كلًا من تطورنا اللغوي وما نعانيه من مشكلات في استخدام اللغة. وكما ترى في الشكل ٩ ـ١، تم تصوير الجملة بطريقتين مختلفتين استنادًا إلى المعنى. ويستطيع علماء اللغة النفسي، من خلال ملاحظة

---

[1] علم النفس المعرفي: ٥٤٦

الرسوم البيانية للجمل الغامضة، تحديد مصدر الارتباط في صياغة الجملة"[1]. يعرض روبرت لقضية كبرى هي تداخل المعاني في الجملة الواحدة. ويشير إلى أنه يمكن حل هذه المشكلة باستخدام الرسوم البيانية الشجرية؛ لأنها تبين العلاقة بين أجزاء الجملة؛ وذلك بتقسيمها إلى مكوناتها الأساسية. فنحدد وحدات الجملة والعلاقة التي تربطها معًا. مما أظهر لدينا النحو العلائقي والنحو الوظيفي. فكل منهما يبين جانبًا في بناء العبارة ودوره في التمييز بين المعاني المتداخلة فيها.

خامسًا: النحو التحويلي ونقد النحو البنائي

أ) مآخذ النحو البنائي:

امتدادًا لتطور مفهوم النحو النفسي لدى روبرت الذي نقلنا فيه من النحو التقنيني إلى النحو البنائي؛ ينتقل لعرض رأيه في النحو التحويلي كبديل للنحو البنائي، ويبين مسالب النحو البنائي وعجزه عن تفسير الجمل المتداخلة. ليظهر حقيقة مؤكدة هي أن النحو التحويلي هو امتداد للنحو النفسي في أساسه. يقول: "أشار تشومسكي إلى أننا إذا أردنا فهم تركيب جملة، لا ينبغي علينا فقط ملاحظة العلاقات البينية بين العبارات المكونة للجملة، بل يجب علينا– بالإضافة إلى هذا– النظر في العلاقات التركيبية بين الجمل. تحديدًا لاحظ تشومسكي أن الرسوم البيانية الشجرية لجمل محددة تكشف عن علاقات غريبة.

علي سبيل المثال، انظر للجمل الآتية:

S١:Susie greedily ate the crocodile

S٢:the crocodile was eaten greedily by Susie

من الغريب حقًا، أن النحو البنائي لم يظهر وجود أي علاقة محددة على الإطلاق بين الجملة الأولى والجملة الثانية. في الواقع يبدو أن تحليل بناء عبارات الجملتين الأولى والثانية يظهرهما مختلفين تمامًا. ومع ذلك لا تختلف الجملتان سوى في الصوت فقط. حيث يُعبر عنالجملة الأولى في صيغة المعلوم، في حين يُعبر عن الجملة الثانية في صيغة المبني للمجهول. وهاتان الجملتان تتضمنان تمثيلًا لنفس الافتراض (أكلت ate {بشراهة greedily} {سوزي Susie، التمساح crocodile}) تذكر ما ورد في الفصل السابع بشأن إمكانية استخدام الافتراضات في إيضاح أن المعاني الكامنة يمكن استخلاصها بأكثر من وسييلة من وسائل التمثيل.

انظر لزوجين آخرين من الجمل لهما نفس المعنى:

S٣:the crocodile greedily ate Susie

S٤: Susiewas eaten greedily by the crocodile

مرة أخرى، الجملتان لهما نفس المعنى، لكن النحو البنائي أظهر عدم وجود علاقة بين الجملتين ٣و٤. فضلًا عن هذا، يكشف النحو البنائي عن وجود بعض من جوانب التشابه في البنية السطحية بين الجملتين ١و٣ وكذلك بين الجملتين ٤و٢. ويبدو واضحًا أن كلًا من الجملتين لهما معاني مختلفة تمامًا، وتحديدًا بالنسبة للعلاقة بين سوزي والتمساح.

---

[1] علم النفس المعرفي: ٥٤٥ ـ ٥٤٨

وبالقطع، القواعد النحوية الملائمة ينبغي عليها التصدي لحقيقة أن الجمل ذات البناءات السطحية المتشابهة يمكن أن تختلف في معانيها تمامًا"[1].

ب) منطلق النحو التحويلي:

يتحدث روبرت عن سبب التحول من النحو البنائي إلى النحو التحويلي قائلًا: "هذه الملاحظة ... حثت علماء اللغة للذهاب أبعد من مجرد وصف شتى بناءات العبارة. وبدأوا يركزون انتباههم على العلاقات بين مختلف بناءات العبارة.

ومن هذا المنطلق يمكن لعلماء اللغة تعميق فهمهم لتركيب الجملة من خلال دراسة العلاقات بين بناءات العبارة التي تنطوي على تحولات للعناصر داخل الجمل. وتحديدًا، قدم تشومسكي طريقة جديدة متممة لدراسة بناءات العبارة. وقد اقترح دراسة النحو التحويلي الذي يتضمن وجود قواعد تحويلية. وهذه القواعد توحي بالطرق التي يمكن من خلالها ترتيب جملة ما للتعبير عن افتراض محدد. وبدون شك توجد طرق عديدة يمكن من خلالها التعبير عن نفس الافتراض"[2].

ج) ما مفهوم النحو التحويلي:

"الطريقة البسيطة للنظر في النحو التحويلي لتشومسكي تتمثل في القول إن: (التحولات ...عبارة عن قواعد تتضمن ترسيم بناءات شجرية في ضوء بناءات شجرية أخرى. على سبيل المثال: يتصدى النحو التحويلي لتفسير كيفية ارتباط الرسوم البيانية للبناءات الشجرية ... وبتطبيق قواعد النحو التحويلي، يمكننا التوصل لوجود علاقة بين البنية الشجرية للجملة (١) والبنية الشجرية للجملة (٢). وكذلك وجود علاقة بين البناءات الشجرية للجملتين ٣و٤"[3].

د) تصحيح مفهوم البنية العميقة والبنية السطحية:

يبين روبرت مفهوم تسومشكي حول البنيتين ومقصده منهما، ولماذا أخطأ الناس في إدراكهم لكلام تشومسكي عنهما قائلًا: "في النحو التحويلي، تشير البنية العميقة إلى بنية تركيبية كامنة تعمل على الربط بين بناءات مختلف العبارات باستخدام قواعد متنوعة.

في المقابل تشير البنية السطحية إلى شتى بناءات العبارة التي قد تنتج عن هذه التحويلات. ربما يحظئ كثير من القراء غير المتخصصين في فهم مصطلحات تشومسكي. ويحتمل أن يخطئ البعض في استنتاجهم بأن البناءات العميقة تشير إلى المعاني العميقة الكامنة وراء الجملة، في حين تشير البناءات السطحية إلى التفسيرات السطحية للجمل. ليس هذا هو المقصود. ما قصد تشومسكي فقط هو إضاح احتمالية وجود علاقة بين مختلف بناءات العبارة لا يمكن التوصل إليها بشكل مباشر

---

[1] علم النفس المعرفي: ٥٥١

[2] علم النفس المعرفي: ٥٥١

[3] علم النفس المعرفي: ٥٥٠ ـ ٥٥١

باستخدام النحو البنائي بمفرده ... ولكي يتسنى لنا الكشف عن العلاقات الكامنة بين بنيتي عبارتين، يجب تطبيق القواعد التحويلية"[1].

هـ) تصور القراء لمقصد تشومسكي ومقصده والرد عليهم:

لكي نفهم قصد تشومسكي وفهم القراء لقصده نعرض القضية في النقاط الآتية:

١ـ **فهم القراء:** البنية العميقة تشير إلى المعاني العميقة الكامنة وراء الجملة. والبنية السطحية تشيرإلى تفسيرات سطحية للجمل، إذن هي تفسير لمعاني الجمل المنطوقة.

٢ـ **قصد تشومسكي:** أنه يحتمل وجود علاقة بين مختلف بناءات العبارة. يمكن الكشف عنها من خلال تطبيق قواعد التحويلية. فهناك علاقة بين مختلف بناءات العبارة المنطوقة والمتصور منها. أي تُحتمل وجود علاقة بين ما ننطقه وما نتصوره ونستحضره من بناءات للعبارة في الدماغ؛ تمكننا من تفسر معناها كما أرادها المتكلم. لنصل لمقصد المتكلم.

و) الرد: تحليل روبرت هو محاولة تفسير قصد تشومسكي. أما واقع مختلف للآتي:

أولًا: في كلا التفسيرين نتجه إلى بنية غير مدركة بالحس، بنية تصورية فرضية محتملة.

ثانيًا: احتمال وجود بناءات للعبارة بالبنية العميقة؛ فرض لا دليل مادي عليه منهما.

ثالثًا: احتمالات الوصول لمقصد المتكلم ومعنى كلامه تدل على عدم القطع بالرأي فيه.

إن هذا كله فرض لا دليل قاطع عليه؛ مما جعلنا نلجأ إلى مسلك آخر نسلكه لمعرفة مقصد المتكلم بكلامه. فنعيد تفسير ما سبق في ضوء علم الأعصاب. تشير البنية العميقة: لبنية تركيبية كامنة داخل الدماغ مدونة في تشبكات الخلية العصبية؛ تربط بين بناءات العبارات المنطوقة وبين المخزن فيها من بناءات لعبارات مماثلة لها؛ فتصححها حسب قواعد نحوية متنوعة. أما البنية السطحية: فتشير إلى بناءات العبارات المنطوقة بالفعل. تنتج عن عمليات تحويلية (كما ترى النحو التحويلي) بتحويل ما في البنية العميقة من بناءات مخزنة ومماثلة لما في البنية السطحية نقيس عليها وتبين مدى صحتها.

---

[1] علم النفس المعرفي: ـ ٥٥١

الفصل الرابع
من النحو الذهني إلى النحو الكلي

رأينا أن نعرض لمرحلة حاسمة في تطور الدرس النحوي تعد سابقة للدرس العصبي وممهدة له؛ إنها مرحلة **النحو الذهني النفسي** التي أتتْ قبل تشومسكي، ويُعد امتدادًا لها. لكن فكرة ذهنية النحوية والنحو الذهني ظهرت بعمق لديه، فتناول النحو بوصفه جزءًا من الدماغ. ويعد النحو النفسي (الذي تحدثنا عنه آنفًا) انطلاقة النحو الذهني؛ فقد أتى منه النحو الذهني. وعلى الرغم من هذا تعد معالجة النحو الذهني ومن بعده النحو التحويلي مقدمة للنحو العصبي. وكان تناول هذه المدارس للنحو تناولًا نظريًا. فقد سيطر عليها الفكر الفلسفي إلى حد كبير، وهيمن النحو التقليدي عليهاأيضًا على الرغم من ثورتها عليه، كذا المدرسة النفسية النحوية.

أما الدخول بدقة وعمق في معالجة النحو في الدماغ داخل غرفة عمليات المخ والأعصاب التي مكنتنا من رؤية مراكز المخ وهي تعمل أثناء الكلام وتتفاعل مع الحدث الكلامي من إثارة لخلاياه وكبحها كان في المرحلة الأخيرة وهي النحو العصبي التي كان تناولُها للنحو مختلفًا عمّا سبقه من معالجات المدارس النحوية السابقة عليه.

نحاول في هذا الفصل الإجابة على هذه الأسئلة: هل اللغة عضو ذهني في الدماغ (ذهنية اللغة)؟ هل هناك نحو ذهني؟ ما علاقته بالنحو الكلي؟ ما علاقة النحو الكلي بالبنية النفسية والعصبية؟ فنناقش آراء العلماء في هذا الشأن: بيكرتون وأوبلر، وجاكندوف والزهر الزناد، وغيرهم. نعرض لهذا بتقسيم الدراسة إلى أقسام هي:

القسم الأول: الذهنوية اللغوية.

القسم الثاني: النحو الذهني.

القسم الثالث: النحو الذهني والتوليدي في الدماغ.

القسم الرابع: النحو الكلي والنظرية العصبية اللغوية لبيكرتون.

القسم الخامس: الحقيقة النفسية لأوبلر والنحو الكلي.

القسم الأول: الذهنوية اللغوية

هل الذهنوية حقيقة لغوية؟ ما علاقتها باللغة؟ الأسئلة طرحها علم اللغة مع التحامه بعلم النفس. ثم جاء علم الأعصاب اللغوي ليقدم الإجابة عليها. فتعاونا معًا (علم اللغة وعلم النفس)للإجابة عليها، لكنهما تأثرا في معالجتهما للقضية بالفلسفة الكلاسكية وبنظرية تشومسكي؛لذا نعرض لها بالدرس بغية الإفادة منها في معرفة بداية ظهور النحو العصبي وكيفية تطوره، في إطار حوار مكون من عدة محاور،هي:

المحور الأول: اللغة عضو ذهني لدى تشومسكي

يحدثنا الزناد عن تطور مفهوم **الذهنوية** لدى تسومشكي ليصبح عضوًا حسديًّا بالجسم، هو **العضو الذهنيَّ**: "يمثل الذهن ـ عند تشومسكي (١٩٦٩، ٨٣) ـ تمامًا مثل الجسم، نظامًا من الأعضاء يمكن تسميتها **بالأعضاء الذهنية** قياسًا على الجسم، وهي أعضاء منتظمة وفق برنامج جيني يحدد وظائفها وأبنيتها ونموها؛ وذلك في ضوء ما يكون لها من تفاعل مع البيئة. والذهن نظام معقد من الملكات المتفاعلة يتكون من أعضاء ذهنية، ويتواتر في كتابات تشومسكي استعمال ثنائية ذهن/ دماغ إشارة منه ـ في اعتقادنا ـ إلى عضوية الذهن وذهنية الدماغ، فالدماغ عضو فيزيائيّ لا شك فيه، ووظيفته نظام رمزي كامل هو الذهن"[1].

نستخلص من هذا القول عدة نقاط حول رأي الزناد عن مفهومه عضوية الذهن:

١ـ الذهن نظام من الأعضاء (الأعضاء الذهنية).

٢ـ الأعضاء الذهنية منتظمة وفق برنامج جيني يحدد وظائفها وأبنيتها ونموها.

٣ـ الذهن نظام معقد من الملكات المتفاعلة.

٤ـ مصطلح ذهن يعني الدماغ عند تشومسكي.

إن فهم تشومسكي عن النحو في الذهن فيه **نظر**. نعرضه ونناقشه في النقاط الآتية:

أـ هل يقصد بالذهن المخ؟ فهو عضو في الجسم سماه تشومسكي العضو الذهني؛ أما إذا كان يقصد به عملية التفكير التي تحدث في المخ؛ فهي شيء آخر إنها نشاط للمخ، فلا يوجد ضمن أجزاء المخ جزء اسمه الذهن أو النحو الذهني، كاليد والقدم في الجسم.

ب ـ إذا كنًّا قلنا لا يوجد جزء بالجسم اسمه العضو الذهني؛ فلا يصح أن ينمو ويتطور؛ لنقول: إنه ينمو ويتطور نتيجة خصائص جينية مسؤولة عن وجود هذه الصفات في المخ. هذا ليس صحيحًا، إن ما يملكه المخ هو قدرات ذهنية؛ نسميها قدرة أو ملكة، هي ما تنمو وتتطور نتيجة اكتساب الفرد خبرات جديدة تدون في شبكته العصبية.

ج ـ الذهن نظام معقد من الملكات المتفاعلية، فيه نظر. فالذهن: نشاط وقدرة للمخ. أما الملكة: فهي صفة جينية تخص هذا الجنس ولا تخص فردًا واحدًا منه؛ لذا نجد أبناء الجنس الواحد يتفاوتون في قدرتهم التي يمتلكونها من هذه الملكة الجينية المعينة؛ فكلهم يمتلكون هذه الملكة. هذا هو الفرق بين الملكة والقدرة، وهو لم يشر إلى أن الذهن قدرة لدى المخ وليس جزءًا منه. إذن مصطلح ذهني لا نعني به المخ، فهما مختلفان واقعيًّا.

المحور الثاني: ذهنية اللغة عند جاكندوف

هل القدرة اللغوية ملكة ذهنية؟ "هذا الافتراض ـ كما يذهب إلى ذلك جاكندوف مثلًا (١٩٩٧، ١٠) لا ينفى كون اللغة ملكة ذهنية ناشئة عن طريق التخصيص: تخصيص بعض

---

[1] نظريات لسانية عرفية: ـ٥٣

الميكانزمات العصبية الدماغية السابقة في الوجود مما تؤديه من وظائف. وهذه بالتحديد أساس الهندسة التطورية ...إن اللغة ناشئة من اختصاص بعض الأجزاء من الدماغ بوظائف متطورة من أصل واحد مشترك"[1]. اللغة ملكة ذهنية ظهرت نتيجة اختصاص بعض آليات/ ميكانزمات الدماغ التي وجدت في الدماغ قبل قيامها بوظائفها. إن فرض جاكندوف أن اللغة ملكة ذهنية مخصوصة، والذى فسره الزناد أن المقصود بالاختصاص اختصاص بعض مناطق الدماغ بوظائف مثل معالجة اللغة آتية من أصل واحد مشترك بين البشر، وهو وجود هذه الملكة الذهنية التي تصنع اللغة لدى كل البشر. هذا القول يجعلنا نبحث عن اللغة في الدماغ، ليست كمناطق مختصة بمعالجة اللغة فقط، بل أيضًا في آلية معالجة اللغة في الدماغ. لعله يمكننا من الإجابة عن: ما علاقة النحو بالدماغ لنسميه: النحو الذهنيّ؟.

الحقيقة إن عجزنا عن تحديد منطقة في الدماغ تختص بعالجة اللغة والنحو أصبح من الماضى؛ نظرًا لتطور علم الأعصاب وآلته؛ مما مكننا من تحديد مناطق معالجة اللغة والنحو في الدماغ. لكننا مازلنا نسأل: من أين أتى مصطلح النحو الذهني؟.

المحور الثالث: الذهنوية عند المنتصرين لتشومسكي (جاكندوف)

"من حجج المنتصرين لتصور تشومسكي الذهنَ نظامًا من الأعضاء واللغةَ عضوًا منها، كون القلب والدماغ والكبد مثلًا أعضاء متباينة في وظائفها وفي أبنيتها المخصوصة ولكنها جميعًا عائدة إلى خلايا لها نفس الوظائف الاستقلابية، وجميعها ينمو حسب مخططات وقيود وراثية واحدة"[2].

هذا القول فيه خلط. فالذهن ليس عضوًا في الجسم، بل الذهن نشاط وظيفي للدماغ سميناه (العقل)، ومن هنا يختلف الذهن عن القلب والكبد وكل أعضاء الجسم عندما نقابل بين العقل وأعضاء الجسم وخصائصها الوراثية الجينية ووظيفتها وتطورها.

ويشير الزناد لرأيه عن اللغة كوظيفة للدماغ في مقابل سائر أعضاء الجسد فيقول: "علم الحياة يدرسها جميعًا من حيث خصوصيتها في مستوى العضو الواحد ومن حيث المشترك بينها في المستوى الخلوي منها والاستقلابي والتطوري. ويصح الأمر نفسه على الأعضاء الذهنية، فاللغة والإبصار والتحكم الحركي متمايزة بوظائفها وفي العديد من الأحوال بمواقعها في الدماغ، ولكل منها خصائصها الذاتية، فاللغة متفردة بالقطع الصوتيمية وبالأسماء تفرد الإبصار بالألوان، ولكن جميعها يحل في خلايا عصبية لها نفس البنية والتخطيط، تطورت في اتجاه التخصص الوظيفي من أساس خلوي جيني مشترك لا تخصص فيه. وهذا الأمر يمثل سبيلًا إلى وجوب البحث عن قيود الاكتساب والتعلم والسلوك بصفة عامة في المستوى الخلوي (جاكندوف١٩٩٧، ٨ ـ ١١)"[3].

---

[1] نظريات لسانية عرفية: ٥٢ ـ٥٣

[2] نظريات لسانية عرفية: ـ٥٣

[3] نظريات لسانية عرفية: ـ٥٣

هذه المقابلة تحتاج لإعادة نظر. فاللغة وظيفة يقوم بها الدماغ (استقبالًا وإنتاجًا) وأعضاء النطق تختص بإصدارها في شكل أصوات لذات خصائص فيزيائية، وهي مكتسبة بالتعلم، تعالجها الدماغ في مراكزها بخلاياها العصبية، وهناك أعضاء في الجسد تعلن عن وجودها وهي أعضاء النطق، وهناك مراكز في الدماغ يختص كل منها بمعالجتها، أمَّا الإبصار: وظيفة أيضًا لها آلة بالجسد هي العين، ومركزها بالدماغ مركز الإبصار، هذان المركزان لكل منهما اختصاص موجود في خلايا هذه المراكز مختصة بهما وبمعالجتهما كل بوظيفته. هذا تمييز بين: اللغة وأعضاء النطق ومراكز المخ والذهن.

لذا ـ كما يقول جاكندوف ـ يجب دراسة هذه المراكز بدءًا من الخلية العصبية لكل منهما. وهذا يعني أن دراسة الفرق بين هذه الوظائف لا بد أن يبدأ من الخلية العصبية وعملها في معالجة اللغة، حيث تتم فيها عملية المعالجة حسب وظيفة كل مركز منها.

إن ما نلاحظه هنا خلط بين الوظيفة والآلة. اللغة: وظيفة تظهر في أصوات منطوقة صادرة عن الجهاز النطقي؛ يقوم الدماغ بمعالجتها،كذا سائر الوظائف التي لها مراكز في الدماغ مثل: الإبصار والحركة والحس واللمس. واللغة تعالج في منطقتي بيرنيكا وفرونكا (على الرأي القديم في هذا)؛ لذا كانت هناك خصائص مشتركة بين معالجة اللغة والبصر والحركة والحس فكلها تعالج في مركز المخ على اختلافها، هذا ما جعل جاكندوف يشير إلى ضرورة معالجة قيود هذه الوظائف داخل الخلية العصبية نفسها مثل: الاكتساب والتعلم والسلوك بصفة عامة على أنها جميعًا وظائف تقوم بها آلة واحدة (الخلية العصبية). لقد أشار علم الأعصاب في دراساته الحديثة إلى أن قضية تحديد مراكز في الدماغ مختصة بمعالجة اللغة لم تُحسم بشكل قاطع. فهناك مراكز بالدماغ تتعاون في معالجة اللغة بدأنا نعرفها، ليس مركز فرونكا وبيرنيك فقط، بل ٧٠٠ موضعًا يثار باللغة.

فهم الزناد من عبارة تشومسكي (عضوية الذهن وذهنية الدماغ) أن الدماغ عضو فيزيائي له وجود فعلي متمثلًا فيما يمكن أن نسميه المخ، أمّا الذهن فهو وظيفة الدماغ/ المخ. إذن هو نظام رمزي كامل يتمثل فيما سمينا سابقًا (العقل)، فالعقل هو النشاط الوظيفي للدماغ. وهنا يبدأ الفرق الذي ظهر من فهم الزناد لكلام تشومسكي. فالدماغ آلة التفكير ومكانه، والعقل/ الذهن نشاط ناتج عن عمل الآلة، هذا الفهم الأصح.

الخلاصة:

ونخلص من هذا النقاش في قضية: اللغة عضو ذهني أم لا. أن حقيقة الأمر غير ذلك؛ فلا يوجد عضو ذهني للغة في الدماغ أو الجسد، بل هناك خلايا عصبية مختصة بمعالجة كل شؤون حياة الإنسان من تفكير وسلوك وتعلم ولغة وغيرها؛ وهناك شبكة من المحاور والمشابك خارجة من الخلية؛ تُخزن فيها كل المعارف ومن بينها اللغة، هذه الشبكة هي ما عدها تشومسكي عضو اللغة.

القسم الثاني: النحو الذهني

انتهينا آنفًا من الحديث الذهنوية عامة، وهي الذهنوية اللغوية ومعالجة الدماغ للغة عامة؛ لنخصص حديثنا هنا عن الذهنوية النحوية، فما مفهوم النحو الذهني؟ نعرض هذه القضية ونناقشها في عدة محاور، وهي:

المحور الأول: مفهوم النحو الذهني

اختلفت آراء العلماء حول (النحو الذهني)؛ وذلك لاختلاف زوايا النظر إليه، وقد أرجعته أكثر الآراء في تصورها إلى نظرية تشومسكي؛ واعتبروه أول من وجهنا في البحث عن اللغة داخل الدماغ. الحقيقة أن مصطلح ذهني موجود قبله وهناك جماعة تسمى (جماعة النحو الذهني) وجدت قبله، فإن الأمر يحتاج إلى إعادة نظر وتحليل تاريخي للمصطلح ومفهومه وتطوره.

١ ـ مفهوم النحو الذهني لدى تشومسكي:

"يسعى تشومسكي إلى تحديد العوامل الكامنة وراء إمكانيات التعبير المتناهية (اللامحدودة) في اللغة: فكل شخص ينتج ما لا نهاية له من الجمل ويفهمها وإن لم يسمعها من قبل في حياته، فهو يستبطن طريقة في التوليف بين عدد محدود من العناصر المحفوظة في الذاكرة. هذه هي الملكة اللغوية. والملكة قسمان محفوظان في الذهن هما **المعجم الذهني والنحو الذهني**، فالأول منهما عدد من الوحدات، والثاني عدد محدود من مبادئ التوليف تمثل النظام الحوسبي. ومما يُطرح في هذا المستوى من المباحث: كيف تترابط المبادئ المعجمية بالمبادئ غير المعجمية العاملة في الأبنية الصرفية والجملية؟ وما هي العلاقة بين النحو الذهني والمعالجة؟ وما هي العلاقة بين النحو الذهني والدماغ؟ "[1].

حاول تشومسكي دخول الدماغ باحثًا عَنْ العلاقة بين النحو والدماغ بما سماه بـ**(النحو الذهني)** دون الإشارة إلى المعالجة العصبية للنحو في الدماغ. لقد أوهمنا بمصطلح (النحو الذهني) أنه سينظر في آلية معالجة الدماغ للنحو فيبين عملها فيه؛ فإذا به يحوم حول الحمى ولا يلج فيه. إنه يسعى إلى تحديد العوامل الكامنة وراء إمكانيات التعبير اللامتناهية (اللامحدودة) في اللغة، أي: الأسباب التي تجعلنا ننتج تعبيرات لا محدودة في اللغة. فنحن نصنع هذه الملكة اللغوية كقدرة لغوية في الدماغ من تعاون المعجم الذهني والنحو الذهني، أي: من خلال إمكانات محددة هي: عدد محدود من الكلمات وقواعد نحوية محددة تحكم صنع اللغة بجملها؛ فينتج كمًا لامتناهيًا من الجمل، بفضل آلة تصنع اللغة هي مجموع من مبادئ توليف تؤلف بين الكلمات باستخدام قواعد محدودة، وبواسطة نظام حوسبي (حوسبة دماغية) هذا وصف لما يحدث في الدماغ عند معالجة اللغة وإنتاج الجمل بشكل عام دون تفصيل لآلية عمل الدماغ في المعالجة.

---

[1] نظريات لسانية عرفية: الأزهر الزناد ، الدار العربية للعهلوم ناشرون ، ٢٠١٠م، ص٥٠

إذن لا زالت المشكلة قائمة، كيف تقوم الدماغ بهذا بتفصيل أكبر؟ لقد طرح الزناد هذه الأسئلة التي تمثل حقيقة المشكلة، وهي كيف نربط بين الكلمات التي في معجمنا الذهني وقواعد النحو الذهني؟ ما علاقة النحو في الدماغ وعملية معالجته؟ أين يوجد النحو الذهني في مراكز الدماغ المختلفة؟.

لقد طرح الزناد هذه الأسئلة، وعند إجابته عليها نجده يحيلنا إلى علم الأعصاب كحل لهذه المشكلات، يقول الزناد: "أما في علاقة النحو بالدماغ، فتثار قضايا من قبيل آخر تتصل بما سبق وتختلف عنها. فالمعرفة باللغة وباستعمالها حاصلة في الدماغ بوجه ما. وتعتمد هذه المسلمة على طبيعة الموقف الذي يكون من علاقة النحو الذهني بالمعالجة إذْ الدماغ هو أداة هذه المعالجة، وإذا كان الدماغ أداة المعالجة كان من الضروري أن تفيد اللسانيات من علوم الأعصاب ... إذْ يتضمن هذا تسليمًا ضمنيًّا ـ والرأي لجاكندوف (١٩٩٧، ٩) ـ بحلول النحو في البنية العصبية، ولكن هل يمكن التوصل بناءً على هذا بوسائل شكلية لتفسير للغة باعتماد الخلايا العصبية؟"[1].

إنه يوجهنا في نهاية الأمر إلى علم الأعصاب لكي نستعين به في معرفة آلية معالجة اللغة في الدماغ، ثم يسأل: هل يمكن الرجوع إلى الخلية العصبية في تفسير اللغة؟ نعم، يجب دراسة معالجة النحو في الدماغ وعمل الخلية العصبية في هذا. ثم يؤكد هذا التوجه ثانية مشيرًا إلى أن الدماغ لازال يحمل أسرارًا كثيرة لم تكشف بعد إلى الآن. إن قوله صحيح، فكل يوم يقدم علم الأعصاب نتائج جديدة لبحوثه. "يذهب الكثير من الدارسين (سورل ١٩٩٢، إدلمن ١٩٩٢ وغيرهما) إلى أن الأساس الصحيح لأي نظرية يجب أن يكون بنية الخلايا العصبية. ولكن البحوث العصبية ما تزال بعيدة نسبيًّا عن الإحاطة بالظاهرة إذ لم تُثبت بعد حلول النحو الذهني في البنية العصبية"[2].

إن قول الزناد قديم نسبيًّا (زمن تأليف الكتاب ١٩٩٧م)، لقد تطور البحث العلمي في هذه الحقبة وخطا خطًا واسعة؛ فهو في تطور سريع، استعان بآليات وتقنيات حديثة؛ فسرت كثيرًا من المشكلات التي ذكرها الزناد. لكن رأيه يُعد خطوة جيدة على طريق فهم آلية معالجة النحو؛ وذلك بالإتجاه إلى الدماغ بصورة حقيقية دقيقة، فغدت المعالجة العصبية للغة والنحو في الدماغ من مسلمات البحث العلمي الحديث.

ويؤكد على أن التوصل إلى حقيقة معالجة النحو في الدماغ لم تكتمل بصورة نهائية حتى الآن، يقول: "باعتماد الدراسات في العاهات الدماغية وتقنيات التصوير الدماغي تيسر معرفة بعض المواقع في الدماغ من حيث امتدادها ووظائفها، ولكن باستثناء بعض المناطق الدنيا المحددة لا يُعرف بالتحديد كيف تؤدي سائر المناطق وظائفها. ويُعرف كيف تؤثر بعض الموصلات العصبية عند تعطلها على اشتغال الدماغ عامة كما هو الحال في مرض باركنسون أو في النوبة العصبية، ولكن هذا

---

[1] نظريات لسانية عرفية: ٥٢

[2] نظريات لسانية عرفية: ٥٢

لا يكشف عن وظائف الدماغ الجزئية الدقيقة ولا يُطلع على ما به يخزن الدماغ الكلمات المفردة ويستحضرها. كما يُعرف الكثير عن الخلايا العصبية المفردة أو المركبات منها من حيث اشتغالها ولكن لا يكاد يُعرف شيء عما به تُركب هذه الخلايا العصبية الكلمات بما في ذلك شكلها الصوتي؛ وإن كان من اليقين أنها تفعل هذا بوجه من الوجوه"[1].

يبين الزناد عجزنا عن معرفة أشياء كثيرة حول قضايا النحو في الدماغ منها:

١ـ أننا نعرف بعض مواقع اللغة في الدماغ وليس كلها، وحتى هذه لا نعرفها بدقة تامة.

٢ـ لا نعرف كيف تؤدي سائر المناطق وظائفها وهو أمر يلغى أكثر الفروض القديمة.

٣ـ أن هناك موصلات عصبية تؤثر على اشتغال الدماغ عامة، لم نعرفها تمامًا.

٤ـ لا نعرف وظائف الدماغ الجزئية الدقيقة، ولا تخيرنها للكلمات واستحضارها منها.

٥ـ لا نعرف كيف تركب الخلايا العصبية الكلمات بما في هذا شكلها الصوتي.

هذا الاعتراف أصبح من الماضي، فقد تطور البحث اللغوي نتيجة استعانته ببحوث علم الأعصاب والتشريح وآليتهما في تصوير الدماغ أثناء الكلام؛ مما أدى إلى الوصول إلى حقائق جديدة حول كيفية معالجة النحو في الدماغ.

إن اعترف الزناد بعجزه عن معرفة هذا الأشياء يبين مدى فهمه للمشكلة النحوية في إطار آلات عصره؛ ومن ثم يتطلع لآلية جديدة تزيل عجزه، وتجيب عن أسئلته. نعم، هو لا يعلم كثيرًا منها بالفعل؛ مما جعل الحاجة لمعرفتها شيئًا ملحًا، وهو ما سنعرض له بالتفصيل في الدرس العصبي للنحو؛ لذا نحن في انتظار نتائج البحث العلمي الجديد.

القسم الثالث: النحو الذهني والتوليدي في الدماغ

أولًا: علاقة النحو الذهني بالدماغ والتوليدية:

ننتقل لمعالجة مصطلح الذهنوية من خلال علاقة النحو الذهني والنحو التوليدي بالدماغ. إن التوليدية تمثل نموًا وتطورًا لمفهوم الذهنوية، في الدماغ وقدرته على معالجة النحو، يقول: "تقوم النظرية التوليدية على أساس النحو الكوني ... وهو بمبادئه وبرامتراته مركوز في عضو ذهني من الدماغ مخصوص هو اللغة، وكان لا بد من ذكر الأسس التي انطلق منها هذا النحو نتيجة لفهمه وتحليله العمليات العقلية وبناء الدماغ البشري"[2].

الشرح:

قول الزناد يحتاج إلى إيضاح. فهو يرى النحو الكوني (التوليدي) متمركزًا في عضو ذهني في الدماغ هو اللغة، فداخل الدماغ عضو ذهني هو اللغة؛ فتصبح اللغة عضوًا قاطنًا وتمركزًا في الدماغ كجزء منه.

---

[1] نظريات لسانية عرفية: ٥٢

[2] نظريات لسانية عرفية: ـ٤٣

وقد أثبتنا آنفًا عدم صحيحة هذا؛ فلا يوجد ضمن مراكز الدماغ مركز اسمه اللغة. فاللغة مهارة مكتسبة بالتعلم لا جزء من الدماغ. ثم يسأل من أين أتى النحو التوليدى؟ ويجيب: النحو ظهر نتيجة الالتزام به كقواعد لغوية ضابطة للغة، النحو نتج عنفهم وتحليل للعمليات العقلية التي تحدث في الدماغ لضبظ اللغة، وهو نتيجة لآلية بناء الدماغ البشري الذي مكننا من فهم قواعد النحو وتحليلها.

هذا القول للزناد فيه نظر؛ فهو يطلق عبارات فضفاضة. فواقع النحو غير هذا، فعباراته عامة يمكن قبولها كوصف عام لمعالجة الدماغ للنحو. لكن كيف يتم فهم وتحليل العمليات العقلية آنفة الذكر؟ لذا نطالبه بدقة أكبر لهذا القول الفضفاض الذي يمكن أن نصف به أي عمليات أخرى من العمليات الدماغية، كالتفكير والاستنتاج والاستبطان. بمعنى آخر، هذا القول يحتاج إلى شرح دقيق من علم الأعصاب لبيان هذه الآلية التي تتم بها هذه العمليات. كما أن عبارته (وبناء الدماغ البشري) تحتاج إلى تفسير، ما دور بناء الدماغ البشري في معالجة النحو به؟ هذا أيضًا يحتاج إلى تفسير.

انطلق الزناد إلى تفسير قضية المعالجة الداخلية للنحو التوليدي، فيطرح أسئلة تبين دور النحو التوليدي في معالجة النحو في الدماغ، يقول: "لقد كان هذا الاتجاه العرفاني (التوليدي) أول من جعل العناصر الباطنية للدماغ البشري مركز أبحاثه عن صناعة اللغة والتفاعل بين البشر بها، ولهذا انطلق من دراسة عدة قضايا قامت بتحليل الدماغ البشري وطريقة عملها من خلال تحليل هذه القضايا، هي:

"١- ماذا يعرف الشخص عندما يتكلم بلغة ما (مخصوصة)؟.

٢- كيف اكتسب هذا الشخص هذه المعرفة؟.

٣- كيف يُجرى هذا الشخص هذه المعرفة في الاستعمال؟.

٤- كيف تطورت خصائص الذهن (الدماغ في علاقتها بالملكة اللغوية في مستوى النوع البشري؟.

٥- كيف تتجلى هذه الخصائص في نشاط الدماغ وميكانزماته؟"[1].

هذه الأسئلة التي طرحها المنهج التوليدي العرفاني الذهني تتصل بالدماغ وعملها، كعناصر داخلية، لكنه لم يقدم إجابة علمية عنها، فلم يرجع في تفسيرها إلى الدرس العصبي للدماغ ونتائج علم التشريح وعلم الأعصاب. فظلت نتائجه مجرد آراء وفروض طُرحها حول الدماغ وعمله في معالجة اللغة. إن الإجابة على أسئلة هذا الطرح هو ما يميز المدرسة العصبية في فهمها للجانب العصبي وعمله في معالج اللغة.

هذا الأمر لا يمنعنا من أن نقر بدور المدرسة الذهنية في توجيه البحث اللغوي ناحية الدماغ، ففتح طرق للبحث بعمق أكبر في هذا المجال، لنبحث عن آلية معالجة اللغة في منبعها ومراكزها في

---

[1] نظريات لسانية عرفية: ـ٤٣

الدماغ. يقول عنه الزناد: "لقد كان هذا المنهج أساس مذهب عُرف بالذهنوية، بل هو إحدى خاصيات النظرية التشومسكية التي أسست لما سيعرف فيما بعد بالنظرية [1]العرفانية"[2].

إذن كان المنهج الذهنوي منطلق النظرية التوليدية لتشومسكي التي تسعى إلى معرفة آلية معالجة اللغة في الدماغ؛ مما جعل فيتغنشتاين يرى أن "عملية الفهم والاعتقاد لدى الإنسان تنطلق من عمليات باطنية داخله تجعله يفهم الأشياء أو يعتقد فيها بناءًا على فهمه هو وإدراكه لها، فهي ليست عملية ربط بين القول بالواقع المحيط به في الكون، أو ربط بين الشخص وشخص آخر"[3].

لم تتحدث المدرسة الذهنوية ولا أحد من مريديها ولا مناهضيها ولا من أتى نتيجة تطورها (المدرسة التوليدية التحويلية) عن كيفية معالجة الدماغ للغة عصبيًّا بتفصيل دقيق يبين آلية هذا، (كما سنرى في النحو العصبي). فمدرسة الذهنوية توجهنا ناحية الدماغ في معالجة اللغة دون تفصيل أو توضيح لكيفية حدوث هذا. وعلى الرغم من هذا لا نرفضها، لكن علينا الانطلاق منها لما هو أعمق وأحدث (التوجه العصبي).

ثالثًا: النحو الكلي والبيولوجية الدماغية

يقول الزناد: "وفرضية النحو الكوني أساس لإقامة نظرية نفسية بيولوجية موحدة، وإذ يكون ذلك يكون من المعقول تقليص المسافة بين الأساس غير اللغوي (الخالي من اللغة) وما آل إليه التطور باستحداث اللغة في الدماغ. وهي المسافة التي قطعها التطور. وقد تبين من خلال ظاهرة الاكتساب اللغوي بما يتضمنه من مظاهر نحوية ونفسية ونموية وما يوازيها من تفريعات عصبية أن التطور في اتجاه اللغة لا يكون بتوسيع الدماغ البدائي ـ خلافًا لما يذهب إليه (قود ١٩٨٠) وإنما بحصول وظائف حادثة تؤديها أبنية ليس لها ذلك في الأصل"[4].

لقد أرجع الزناد فرضية النحو الكلي إلى وجود أساس واحد يمكن أن نبني عليه نظرية نفسية وبيولوجية واحدة يجمع فيها بين المادي (البيولوجي) والمعنوي (النفسي)، لكن ما هذا الأساس؟ إن ما يعنيه بفرضية النحو الكلي أن هناك أساسًا واحدًا للغة في الدماغ هو العضو اللغوي بها؛ جعلنا نتكلم بنحو واحد في الأصل؛ ثم خصصنا بعض قواعده لتصبح لكل لغة قواعد خاصة بها على حدة.

فإذا لم يكن هذا العضو موجودًا أصلًا في الدماغ (كما أوضحنا) إذن فرضية النحو الكوني غير صحيحة؛ لذا قال: (وإذ يكون ذلك يكون من المعقول تقليص المسافة بين الأساس غير اللغوي، وما آل إليه التطور بإحداث اللغة في الدماغ، وهي المسافة التي قطعها التطور) إنه من بداية كلامه يتشكك في هذا الفرض. أمّا المسافة التي يشير إليها هي المسافة الزمنية بين ظهور الإنسان على الأرض وبداية كلامه بظهور اللغة كعضو في الدماغ. هل الإنسان مع تطوره على الأرض ظهر له عضو

---

[1] العرفانية: المدرسة ظهرت مع تلامذة تشومسكي: جاكندوف وجورج لايكوف، تُعْنى بالمعنى أكثر من التركيب.
[2] علم الدلالة والعرفانية: ٩
[3] علم الدلالة والعرفانية: ١١
[4] نظريات لسانية عرفية: ـ٥٤

جديد بدماغه يسمى اللغة؟ لم يحدث هذا. فالإنسان الأول هو الإنسان المعاصر بتكوينه العصبي كما كان مع أول ظهور له على الأرض، وقد أثبت هذا القول علم الإحاثة من حفرياته التي وصلت إلى إنسان نياندرثال[١] الذي وجد على الأرض منذ أكثر من ٣٥٠٠٠ عامًا.

إذن قوله غير صحيح؛ فاللغة لم تظهر في الدماغ كعضو من أعضائه ثم تطور ليضاف إليه جزء جديد هو اللغة. إن اللغة وظيفة للدماغ ضمن وظائفها الأخرى. وكان الدماغ وما زال آلة تفكير بيولوجية قادرة على القيام بهذه الوظائف كلها؛ مما يسنده البشر إليه مع كل جيل. أما التطور فهو فيما يستحدثه البشر من وظائف من إبداعه لم تكن معروفه من قبل، يكتشفها كل يوم، والدماغ آلته التي تقوم بهذا الإبداع والابتكار؛ لذا يُعد تطور النحو بقواعده ناتج عن إبداعه؛ فيدخل ضمن ابتكار العقل البشري وإبداعه في آلة تعبيره (اللغة). فقال الزناد بهذا في نهاية حديثه: (إن التطور في اتجاه اللغة ... إنما بحصول وظائف حادثة تؤديها أبنية ليس لها ذلك في الأصل) بوظائف للدماغ.

رابعًا: علاقة الألسنية النفسية بنحو تشومسكي

ربط تشومسكي النحو بالعمليات النفسية، بل جعلها فرعًا من علم النفس المعرفي؛ مما يجعلنا نؤكد فهم تشومسكي للغة على أنها عملية نفسية في أساسها، وهذا صحيح. فقد انطلقت نظرية تشومسكي منها؛ فهي نظرية نفسية في أساسها؛ لذا وضعت نظرية تشومسكي (في هذه الدراسة) تالية للنحو النفسي؛ لأنها تُعد تطورًا وتعمقًا للنظرية النفسية النحوية، يقول غي: "في العملية التي أطلقت الألسنية النفسية كاختصاص كامل الصفات، تمثلت المرحلة الحاسمة في صدور كتاب (ملامح في نظرية النحو) ١٩٦٥. في هذا الكتاب حدد تشومسكي الألسنية على أنها فرع من **علم النفس المعرفي**، وطرح الفكرة القائلة بأن البنى النحوية ليست ساكنة، بل تستطيع على العكس أن تكون موضع تحولات ... إن ذلك شكل المحاولة الجادة الأولى لطرح العمليات المعرفية الموظفة في معالجة اللغة"[٢].

هذا الطرح جعل معالجة اللغة تدخل ضمن العمليات المعرفية التي تشمل اللغة التي تدخل ضمن العلوم المعرفية. ويشير إلى أن النحو عملية نفسية. ثم يبين عمل الألسنية المعرفية أنها: "التي تتوخى كشف آثار النشاط المعرفي على البنى اللغوية (إلى أي مدى تحرك العمليات المعرفية الظواهر اللغوية؟)"[٣]، أي: كيف تؤثر العمليات المعرفية في اللغة؟

القسم الرابع: النحو الكلي والنظرية العصبية اللغوية لبيكرتون

يناقش بيكرتون تشومسكي حول النحو الكلي وحقيقته العصبية، ويحاور تلامذة تشومسكي: ستيفن بينكر وبلوم، ويرد عليهم رافضًا نظريته (الوحدات النحوية). ليطرح تصوره العصبي لنشأة النحو. ويبدأ حديثه عن تشومسكي بهذا السؤال: "لا بد للمعلم من مواجهة هاتين المشكلتين

---

[١] راجع كتاب اللسانيات العصبية: د.عطية سليمان أحمد، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي، ص٤٧، ٧٠.

[٢] قاموس العلوم المعرفية: فرنسي ـ عربي: ٣٥١

[٣] قاموس العلوم المعرفية: فرنسي ـ عربي: ٣٥١

المترابطتين، وهما: كيفية **تطور النحو**، وكيفية **تعامل الدماغ معه**"[1] هاتان المشكلتان هما لب المشكلة النحوية عنده. فهما يبحثان سر وجود النحو في الدماغ كقواعد يلتزم بها كل من المتكلم والسامع في صرامة، ويُخضعونها لقواعده الحاكمة لكلامَهما دون تعليم لها في المدرسة.

أ ـ نظرية الوحدات النحوية:

يبدأ عرضه للقضية بسؤال: هل النحو يوجد في الدماغ في شكل وحدات نحوية؟ ثم يجيب عنه في حوار مع تشومسكي وبينكر وبلوم، يقول: "من هذا المنطلق، دعونا نبحث في مدى صحة نظرية نحوية تقوم على مبدأ الوحدات في نطاق التطور والطبقة التحتية العصبية. وبحسب ادعاء بينكر وبلوم فإن نظرية مثل هذه تتوافق جيدًا مع سيناريو التطور التدريجي، حيث من الممكن أن تكون الوحدات قد تطورت بشكل مستقل في عصور مختلفة ... لو نظرنا إلى اللغة مما هي اليوم، وسألنا عن الدليل الذي تقدمه ـ إن وجد ـ لإثبات أو تفنيد أن طبيعة النحو تكمن في أنه قائم على وحدات.

من الواضح أنه إما أن يكون للوحدات التي تحدث عنها تشومسكي حقيقة عصبية أو لا! فتشومسكي نفسه لم يدَّع يومًا أن لها حقيقة عصبية؛ وموقفه غير القاطع لا يثبت إن كانت بنية الوحدات في النظرية النحوية تعكس بأية حال من الأحوال الحقائق العصبية، أو ما إذا كانت هذه البنية مجرد أنموذج مفيد تتحقق آثاره من خلال أنواع مختلفة من البنية العصبية. فمنهج بينكر وبلوم يريدنا أن ننظر إلى الوحدات بشكل حرفي كنتاج للبنية العصبية المستقلة التي تطورت في مختلف العصور الغابرة"[2].

حوار جاد رفض فيه بيكرتون رأى تشومسكي وبينكر وبلوم أن يكون النحو قائمًا على وحدات دماغية يدون فيها في شكل قوالب نحوية. ليسأل، هل هذا التصور حقيقي أم لا؟ فيبحث عن هذه الحقيقة من خلال البنية العصبية؛ هل للوحدات النحوية وجود تؤكده الحقيقة العصبية؟ ثم يذكر أن تشومسكي لم يدع أن هذه الوحدات ذات حقيقة عصبية؛ فلا وجود فعلي لها بالدماغ؛ لذا رفض تصورهما القائل بوجود وحدات نحوية بالبنية العصبية قد تطورت. فقد رفضها تشومسكي كحقيقة عصبية للنحو.

لماذا رفض تشوسكي الحقيقة العصبية للنحو؟ لأنه بنى تصوره حول النحو على أنه بنية وراثية مدونة في جينات المرء قبل ميلاده، ثم تظهر في البنيتين السطحية والعميقة. إذن النحو عنده وحدات نحوية مدونة وراثيًا لدى البشر، يتناقلها عبر الأجيال. أما حقيقة النحو فغير هذا. فالنحو بنية عصبية مدونة بالدماغ وشبكاتها بعد اكتسابها. هي أيضًا بنية متطورة؛ نتيجة زيادة ما يكتسبه المرء منها خلال حياته، وزيادة استخدامه لها. لذا لا تظل باقية عند وحدات نحوية محددة ثابتة،

---

[1] اللغة وسلوك الإنسان: ٨١

[2] اللغة وسلوك الإنسان: ٨٢ ـ ٨٣

بل هناك ديناميكية دماغية عصبية تتحكم في الأبنية النحوية، تطورها كلما استخدمها المرء أكثر بذا يحدث تعدد اللغات.

ب ـ تفنيد رأي تشومسكي عصبيًّا:

يرفض بيكرتون رأي تشومسكي قائلًا: "لو كانت هناك وحدات عدة تولد النحو، ولو أن هذه الوحدات ثبتت بشكل مستقل على أنها آليات دماغية متميزة ومحددة، لوجب أن تكون هذه الآليات خاضعة ... إلى الإصابات والتشوهات الوراثية. ولو تأثرت هذه الآليات بهذه أو تلك، لتوقعنا وجود عجز في وحدات معينة في كلام المصابين ... أو على الأقل وجود بعض الاضطرابات النحوية لدى مجموعة معينة تؤدي إلى ظهور عبارات متوسطة بين اللغة الحالية والأولى. لكن بينكر وبلوم لا يقطعان برأي في هذا الشأن"[1].

إنه بنى حواره على أن النحو ليس وراثيًا. فلو كان كذلك لورث الأبناء عيوب اللغة الوراثية من الآباء عند إنتاج الوحدات النحوية. فتأتي لغة الأبناء نمطًا مماثلًا للغة الآباء؛ وتصبح عملية إنتاج اللغة عملية وراثية بحتة بكل مميزاتها وعيوبها. وهذا لم يحدث قط. يمكننا الإفادة من حوار بيكرتون لتشومسكي وتفنيده لرأيه حول الوحدات في الرد على من قالوا: إن هناك النحو الكلي الوراثي؛ وذلك بالرجوع إلى ما قاله علم الأعصاب.

ج) لماذا رفض بيكرتون النحو الكلي عصبيًّا؟ (نظرية الشبكة العصبية النحوية):

رفض بيكرتون نظرية الوحدات النحوية التي قال بها تشومسكي؛ وذلك لأنها تعزل اللغة عن أساسها العصبي، وتجعلها مجرد وحدات تصب فيها البنى النحوية في الدماغ. فيرى بيكرتون أن النحو ينطلق من بنية عصبية مكونة من شبكة عصبية يُخزن بها النحو، ويتم استرجاعه منها، فلا يوجد جزء في المخ خاص بالنحو، بل مناطق مخية تتصل معًا من خلال شبكة ووصلات عصبية تقوم بعملية التوصيل معًا ومعالجة النحو، وهو تصور علمي صحيح. يقول: "بالنسبة إلى البنية التحتية العصبية. يجب أن تكون لهذه البنية خاصية معينة، بحيث إذا أصيب جزء منها لحقت الإصابة بها كلها. ولا يعني هذا بالتأكيد أن جزءًا واحدًا فقط من الدماغ معني بالنحو. فشبكة تصل بين مناطق عدة (شبكة لا يمكن أن تؤدي عملها ما لم تكن جميع اتصالاتها سليمة) تفي بالغرض تمامًا. ولا يسعنا في الوقت الراهن إلا أن نخمن ماهية هذه الشبكة"[2].

القسم الخامس: الحقيقة النفسية لأوبلر والنحو الكلي

أ ـ الحقيقة النفسية ونظرية تشومسكي:

إن القضية التي انطلق منها أوبلر هي وجود شيء آخر يؤثر على عملية إنتاج اللغة هي البنية النفسية التى سماها **الحقيقة النفسية**. فكل عملية لغوية خلفها حقيقة نفسية تحركها وتسيطر

---

[1] اللغة وسلوك الإنسان: ٨٣

[2] اللغة وسلوك الإنسان: ٨٩

عليها، وهو ما قال به تشومسكي من وجود بنية عميقة خلف كل بنية سطحية، هي التي تصنع (في رأيه) قواعد اللغة الصحيحة. ثم تأتي البنية السطحية بعد عمليات تحويلية لتَظهر اللغة على لسان المتكلم المثالي من أبناء اللغة. نحو تشومسكي في حقيقته، ينطلق من أسس نفسية، وهو ما أكده أوبلر وغيره.

لقد حدث تحول كبير في دراسة اللغة، فآخر ما توصلنا إليه هو دراسة تشومسكي، بما أحدثه في اللغة من ثورة علمية، اعتمد فيها على الدرس النفسي والفلسفي والرياضي للغة. فدرس اللغة داخل النفس الإنسانية وما يسبق الكلام من عمليات نفسية، فخرج بتصور افترض فيه وجود بنية عميقة وبنية سطحية، يحدث في الأولى معالجة اللغة وفي الثانية النطق باللغة بظهورها على ألسنة الناس. فأدخل بذلك النفس الكامنة في الذات البشرية في تحليله لعملية معالجة اللغة قبل النطق بها، وجعل لها دورًا أساسيًّا في اللغة، فهي من تصنع الجمل في الدماغ قبل النطق بها؛ فتصبح عنصرًا فاعلًا في اللغة، ومكانًا للعمليات العقلية التي تُعالج اللغة داخل الدماغ، حيث تتحول اللغة من البنية العميقة إلى البنية السطحية، من التفكير في الكلام، وتحوله من الكلام الداخلي إلى كلام منطوق.

ب ـ الحقيقة النفسية والنحو التحويلي:

يبدأ أوبلر بعرض أصل القضية النحوية لدى التحويلين، كخلفية لقضية الحقيقة النفسية، لكي يصل بعرضه إليها. وقد بدأ كلامه باستعراض ما أنجزه تشومسكي في هذا الباب، والخلاف حوله، يقول: "منذ أن نشر تشومسكي كتابه البنى التركيبية ١٩٥٧ صار بناء أنموذج للنحو عند المتكلم الأصلي (المثالي) أحد الأهداف الرئيسة للسانيات فالغاية الأولى هي بناء أنموذج يولد ـ أي يصف وصفًا تامًا ـ كامل الجمل التركيبية في اللغة، ويستبعد السلاسل غير التركيبية وبالطبع، ليس المقصود من هذه النماذج أن تعكس العمليات التي يستخدمها الناطقون الأصليون التي تشكل الجمل كلما أرادوا الكلام. ربما رأى بعض علماء اللسانيات في التركيب التحويلي جزءًا أساسيًّا من أنموذج الإنتاج، أي: أن التركيب في أعتقادهم (يوجه) بطريقة ما إنتاج الكلام أو الاستيعاب الفعلي، في حين يعتقد آخرون أن النحو التوليدي في نهاية المطاف مستقل عن عملية الكلام. فالتركيب بالنسبة إلى هؤلاء يصف الأنماط اللغوية المجردة، في حين تتولى مجموعة أخرى من القواعد التي يمكننا أن نسميها بنحو الإنتاج إبلاغ المتكلمين بكيفية التكلم فعلًا"[1].

إنه يفرق بين اللغة (يقصد القواعد النحوية) والكلام (عملية الكلام). فالتراكيب: أنماط لغوية مجردة. والقواعد: قواعد اللغة التي تعلمنا كيف نتكلم. هذا الرأي قال به دى سوسير من قبله، أن هناك اللغة وهناك الكلام. اللغة القواعد الكامنة في أدمغة البشر، والكلام هو الوجود الفعلي للغة.

---

[1] اللغة والدماغ: ١٨٨

الفصل الخامس
المعالجة العصبية للنحو

أولًا: النحو في الدماغ

ماذا نعني بالنحو في الدماغ؟ سؤال حار فيه العلماء. لماذا لا توجد لغة إلا ولها قواعد نحوية ضابطة وحكمة لكلامها ليتحقق التواصل بها؟؛ لذا كثر البحث حول هذه القواعد منذ أرسطو وأفلاطون ومعاصريهما إلى عصرنا الحالي، مرورًا بالقرون الوسطى وما أضافه علماء العربية لهذا العلم من تصورات وآراء تظهر في تفسيرهم لظواهر نحوية كالتأويل ونظرية العامل؛ مما يثبت مدى تعمقهم في تفسير قواعد النحو والبحث عن تعليل لقواعدهم، ورأب الصدع الذي ينتج عن وجود نماذج من كلام العرب تخالف قواعدهم؛ وذلك بقولهم: النادر والشاذ والقليل وتأويلهم له.

كانت غايتهم من جدلهم وضع القواعد الحاكمة والضابطة لعمل المخ البشري ليخرج الكلام بهذه الصورة الصحيحة، ومعرفة آلية عمل المخ في بناء هذه الجمل. إن التأويل والتفسير النحوي الذي صنعه النحاة العرب دليل على عبقريتهم في تفسير الشواهد التي وجدوها مخالفة لقواعدهم. فاختلقوا لها التأويل الذي يناسب منطق العقل، فجمعوا بين قواعدهم النحوية والأمثلة المخالفة لها. فقالوا: بالنادر والشاذ والقليل.

لم يدرك هؤلاء العلماء أن اللغة حرة في بناء جملها، وأنها دائمًا متغيرة، وهي سمة من سمات اللغة التي وصفها الحق سبحانه وتعالى أنها آية من قدرته أن تكون متغيرة دائمًا؛ نتيجة عمل المخ فيها الذي يبدع ويغير فيها كل يوم. إنها آلية ديناميكية في اللغة لتظل متغيرة متجددة على ألسنة أبنائها. إنها قدرة إبدعية في أدمغتهم؛ لذا فهي تتغير وتتطور نتيجة عمل قدرتهم الإبداعية، فيتنقل هذا التغير عبر الأجيال بتأثير عمل قدرتهم على التعلم؛ لذا فليس صحيحًا ما قيل أن النحو آت من جين وراثي (مورث النحو).

إن قولنا: النحو في الدماغ، نعني أن نبحث عن النحو في الدماغ من خلال آلية عمل الدماغ في معالجته له. هل هناك آلة ضابطة للغة وقواعدها؟ أم أنه ناتج عن عمل الدماغ كقدرة تدخل ضمن من قدراته الكامنة فيه. إنها القدرة على الاستنتاج والتعميم والإبداع التي تميز الدماغ البشري، ثم استنتاج قواعد ملزمة له عند إنتاجه للغة وفهمها.

الدماغ تنتج اللغة في ضوء هذه القواعد دون مراجعة لها. فننتج الجمل ونتلقاها وفق قواعد نحوية دقيقة دون سؤال الآخرين عن مدى صحة كلامنا وجملنا. فما قيمة هذه الصفة في القواعد النحوية؟ إن السؤال الأكبر من هذا هو: كيف تصبح هذه القواعد النحوية ضابطةً لإنتاج اللغة وتلقيها؟ كذا نسأل: ما سر تعدد اللغة وتحولها الدائم إلى لغات؟ هذه معضلة اللغة. إنه يعود إلى طبيعة الدماغ البشري الذي يمتلك العديد من القدرات التي لم نعرف جُلها؛ تجعل اللغة دائمًا في نمو وتطور، ومن بينها:

١ـ القدرة على التعميم والاستنتاج.   ٢ـ القدرة على الإبداع والتطور والتغير.

كل من القدرتين متضادتان؛ فالأولى: تسعى للجمع بين العبارات المتشابهات لإنتاج قاعدة عامة تشملها وتضمها معًا. والثانية: تعمل على نمو اللغة وتعددها بإنتاج جمل جديدة لم نسمعها من قبل، لتظل اللغة في تطور ونمو دائم بإبداعها هذه الجمل. وعلى الرغم من إبداعنا في جملنا إلا أننا لم نخرج عن قواعدها بصورة كاملة تمنعنا من التفاهم معًا، بل يحدث بصورة متدرجة لا نكاد نلحظها في حالات كثيرة. لكننا ندركها بعد عدة أجيال. من هذا المنطلق نتبين عمل النحو في ضبط كلامنا، ويظهر دور الدماغ في تصحيحها لكلامنا، وتحقيق تفاعلها مع المكون اللغوي شديد التعقيد (النحو).

ثانيًا: العلاقة بين النحو والجهاز العصبي

بناءً على ما سبق نسأل عدة أسئلة: ما العمليات الدماغية التي تحدث في الدماغ لتمكننا من استنتاج القواعد النحوية وتعميمها على اللغة كلها؟ ونسأل أيضًا:

١ـ لماذا مَن قام بالفعل فاعل، ومن يقع عليه الفعل مفعول. في كل اللغات تقريبًا؟[1].

٢ـ ما العلاقة العصبية بين التابع ومتبوعه التي يلزمهما بعلامة إعرابية الواحدة (غالبًا)؟.

يأتي علم اللغة العصبي ليطرح افتراضاته: إن الاستنتاج والتعميم قدرتان كامنتان في المخ البشري، يستطيع بهما الربط بين الأشياء المتشابهة، فتخرج من هذا بقاعدة تشمل أنواع كثيرة؛ يفعل هذا في كل أمور حياته. كذا يفعل عند وضعه للقواعد النحوية. وكلنا يفعل هذا في شؤونه الحياتية.

يظهر هذا عند تصنيفنا وتنظيمنا للأشياء المتكدسة أمامنا نقسمها لأصناف، ونخرج من تصنيفها باستنتاج، ثم نعممه. كذا نصنع في النحو. فنلاحظ العبارات المتشابهة ومكوناتها ونخرج باستنتاج ما حول تكوينها وبنائها التركيبي، ثم نعممه بقاعدة تشمل كل الأصناف التي تتشابه مع هذه العبارات. كذا يصنع الدماغ القواعد النحوية ويعممها.

ثالثًا: النحو العصبي

تم دراسة النحو في الدماغ من خلال العمليات العصبية التي تحدث في مراكز المخ المختلفة، هذه الدراسة لم تحدث فجأة، بل مرت بمراحل متعددة تمثل تطور الدرس العصبي للنحو؛ لذا نحاول عرض هذه المراحل من خلال العلماء الذين قدموا هذه الدراسة لنرى إلى أي مدى وصلت دقة هؤلاء العلماء في دراسة النحو ومراكزه بالدماغ. ونحاول مناقشة عدة جوانب تربط النحو بعلم الأعصاب. فالدماغ البشري لا يمكن أن ينتج جملة منطقية ذات دلالة إلا من خلال قوالب[2]منمذجة لها أبنية عصبية، هذه القوالب تدون فيها الجمل النحوية الصحيحة التي يستدعيها المتكلم ليقابل

---

[1] شرحنا هذا في كتابنا اللسانيات العصبية، انظر ص١١٤ وما بعده.

[2] كما في تصور بعضالعلماء للعلاقة بين النحو بالدماغ.

بينها وبين ما يسمعه؛ فيحكم بصحة ما يسمع من جمل من عدمه، لكونه متكلم مثالي جمع في بنيته العصبية كل الجمل المثالية، ليس كقواعد، ولكن كأنماط لجمل صحيحة مرت عليه، وهو يقيس عليها؛ لذا سندرس تحديد مواضع المخ التي تتفاعل مع الجانب النحوي، وآلية هذا التفاعل. وسنناقش هذه القضية في عدة محاور، هي:

المحور الأول: موضع معالجة النحو في الدماغ.

المحور الثاني: ارتباط معالجة النحو بعناصر لغوية أخرى.

المحور الثالث: العصبون ومعالجة النحو.

المحور الأول: موضع معالجة النحو في الدماغ

أين تتم معالجة النحو وفهمه في الدماغ؟ سؤال أجاب عليه علماء كثر وتعددت جهودهم في هذا العمل؛ لذا وجب عرض جهودهم ومناقشتهم فيما قالوا، وهم:

أ ـ موضع معالجة النحو لدى فندريس:

١ـ يعد فندريس أول من خرج على القول القائل بأن منطقة بروكا الوحيدة المسؤولة عن معالجة اللغة والنحو؛ فيرفض كونها وحدها المركز المختص بهذا، يقول: "إذن يجوز أن يفترض أن نشوء الكلام قام على تطور طبيعي للمخ الإنساني، مثل هذا الفرض لا يلزمنا أن نسلم دون تحفظ بنظرية بروكا المشهورة في تحديد المراكز المخية ... لكن الذي يمكن أن يؤخذ عليها بوجه خاص أنها تبالغ في تبسيط مسألة في غاية من التعقيد. فبروكا عندما يعين مركز الكلام في التلفيف الثالث من ناحية الجبهة اليسارية لا يقرر إلا شيئًا تقريبيًّا بعيدًا كل البعد عن الدقة، وبوجه خاص عندما يقول إن المخ يحتوى على مناطق كبرى متميزة تقابل مناطق العقل الكبرى، يخدع نفسه فيما يخص الروابط التي بين اللغة والتفكير. من الزيف أن نتصور المخ قد بنى على مثال النحو، وأنه قد قسم إلى أقسام لكل جزء من أجزاء الكلام قسم منها. فجملة الحقائق اللغوية موزعة في المخ، على طرق أكثر حرية، وأكثر اتساعًا مما افترض بروكا"[1].

٢ـ رأى فندريس أن منطقة بروكا وفرنكا مجرد مواضع في المخ تأثرت بحادث ما؛ لذا يقول: "وأغلب الظن أن حوادث تعطل الكلام من ناحية الحركة، تلك الحوادث التي ترتكز عليها نظرية بروكا، ترجع عادة إلى خلل موضعيّ، أما تعطل الكلام من ناحية الحس كما عرفه فرنكه يفترض غالبًا نقصًا عقليًّا عامًا ... وأخيرًا فإن الطبقات الغلافية مرتبة على نحو ما يؤدي إلى أن أي خلل يمكن أن يُحدث اضطرابات مختلفة حتى ولو كان في تلفيفة الجبهة اليسري؛ وذلك على حسب النقطة التي يصيبها الخلل من التلفيفة. وبالاختصار إذا كانت محلية الكلام لا ينازع فيها من حيث المبدأ فإن تفاصيل التحديد في حاجة إلى إعادة النظر فيها من جديد"[2]، وقد قام علم الأعصاب بالنظر في تحديد هذه المناطق وتوزيع اللغة فيها، وقدم أدلة جديدة على ما قاله فندريس.

---

[1] اللغة: ٣٧ ـ٣٨

[2] اللغة: ٣٨

ب) موضع معالجة النحو لدى بيكرتون:

١ـ المخيخ والشبكة النحوية وترابطهما:

يرى بيكرتون أن الشبكة النحوية هي التي تقوم بمهمة الترابط النحوي، وهي المنطقة التي يُخزن فيها النحو، ويُستدعى منها وليست الخلية العصبية. ويعد المخيخ كمجموعة خلايا عصبية وتشابكاتها جزءًا من هذه المنظومة التي تتعاون معًا لصنع الشبكة النحوية، يقول: "توجد شبكة نحوية واحدة يشكل المخيخ جزءًا لا يتجزأ منها. وحيث إن المخيخ يعمل أساسًا على تسريع وتتمة الأعمال السلوكية الروتينية فإن دوره في النحو الذي يتطلب معالجة آلية يجب أن يكون أمرًا متوقعًا"[1].

٢ـ أثر الإصابة الدماغية على الشبكة النحوية:

ماذا يحدث عند إصابة منطقة بروكا من تأثير على الشبكة النحوية؟ "ربما تستطيع الشبكة النحوية الصمود إلى حد ما أمام الإصابة الدماغية، ولكنها لا تستطيع الصمود أمام إصابة منطقتين أو أكثر ترتبطان كل منهما بالأخرى من خلال الشبكة"[2].

إن إصابة الشبكة النحوية بعطب ما يؤثر على هذه الشبكة؛ مما يؤثر على وظيفتها النحوية أكثر من إصابة الخلايا العصبية نفسها، فالأساس في العملية كلها هو عمل الوصلات العصبية/ التشابكات وأداؤها لوظيفتها.

إن مفهومنا عن الشبكة النحوية ينطلق من فهمنا لوظيفتها، "إن مفهوم الشبكة، وليس المنطقة المحددة المخصصة للنحو في الدماغ (أي: أن ما يولد بمعنى النحو ليس سوى مجموعة واحدة من الصلات المتشابكة بين مناطق مخصصة لتخزين الكلمات ومناطق للتمثيل الصوتي وبين أخرى لجعل الأعمال السلوكية الروتينية والوظائف الأخرى آلية أيضًا) يساعد في تفسير ما تكشف عنه باستمرار دراسات فقدان المقدرة النحوية، وهو أن التلف الحاد الذي يلحق بمنطقة بروكا لا يؤدي بالضرورة إلى فقدان المقدرة النحوية"[3]، يسأل بيكرتون لماذا لا يؤدي التلف الحاد في منطقة بروكا إلى فقدان المقدرة النحوية؟ ثم يجيب: "لو كانت سلامة الشبكة هي المفتاح للحفاظ على الوظيفة:

١ـ لكانت العلاقة بين الإصابة ونوع العجز مختلفة تمامًا عما نراه فيما لو كانت سلامة المنطقة هي العنصر الحيوي.

٢ـ "ولوجدنا على الأخص استمرارية في أداء الوظيفة بالرغم من التلف الكبير فيما لو بقيت الشبكة النحوية سليمة ...

٣ـ ولوجدنا فقدانًا للوظيفة حتى لو كانت الإصابة أقل حدة أو أصغر مساحة إذا تعرضت الشبكة للانقطاع"[4].

---

[1] اللغة وسلوك الإنسان: ٩٠

[2] اللغة وسلوك الإنسان: ٨٩

[3] اللغة وسلوك الإنسان: ٨٩

[4] اللغة وسلوك الإنسان: ٩١

إن الشبكة النحوية ليست الأساس الوحيد للحفاظ على الوظيفة النحوية، بل يدخل في هذا عناصر أخرى؛ مما جعلنا لا نعد سلامة الشبكة النحوية وحدها الأساس في الحفاظ على الوظيفة النحوية. إن العلاقة بين الإصابة التي تُصاب بها هذه الشبكة وتؤدي إلى عجز ما في قدرتها عن أداء وظيفتها النحوية ترجع إلى أسباب أخرى.

لو حدث هذا لوجدنا استمرارًا لوظيفة الشبكة النحوية السليمة على الرغم من وجود تلف كبير فى بقية المنطقة. لكن هناك عناصر أخرى تؤثر على وظيفة الشبكة النحوية. ولوجدنا توقفًا لوظيفة الشبكة النحوية عند انقطاع هذه الشبكة. لكن هذا الأمر لم يحدث لأن هناك عناصر أخرى تستخدم كبدائل عند إصابة الشبكة النحوية، كأن تقوم بعض الشبكات المجاورة لها بعملها وبعض الخلايا العصبية المجاورة لها أيضًا. وهي خاصية يتمتع بها نصفا الكرة المخية؛ وضعها الله سبحانه وتعالى فيهما؛ فلا يتوقف المخ عن أداء وظيفته إذا حدث عطب في جزء منه. حيث تقوم الشبكة وخلاياها المجاورة بوظيفتها، ولكن بكفاءة أقل. وقد قال بهذا علماء الأعصاب المعرفي، وكذا قال فندريس بهذا: "جملة الحقائق اللغوية موزعة في المخ، على طريقة أكثر حرية، وأكثر اتساعًا مما افترض بروكا ... أما تعطل الكلام من ناحية الحس كما عرفه فرنكه يفترض غالبًا نقصًا عقلًا عامًا، ومن ناحية أخرى غالبًا ما يحصل في مثل هذه الحال ظواهر تعويضية حيث تقوم مراكز مجاورة بوظيفة المراكز التي أصيبت بالخلل"[1].

ج ـ موضع معالجة النحو لدى ستيفن بينكر:

١ ـ منطقة بروكا ومعالجة النحو:

حدد بينكر موضع معالجة النحو في الدماغ. وكان هدفه من هذا التحديد هو البحث عن مكان مورث النحو في الدماغ؛ فبدأ بمنطقة بروكا قائلًا: "توجد منطقة بروكا في جوار الشريط الذي يتحكم في حركة الفكين والشفتين واللسان، كما كان يظن أن منطقة بروكا تشارك في إنتاج اللغة ... لكنه يبدو أن هذه المنطقة تشارك في **معالجة النحو** بصفة عامة. وسيكون التلف الذي يصيب النحو أوضح ما يكون في الجمل المنتجة؛وذلك أنأية زلة ستقود إلى إنتاج جملة خاطئة بشكل واضح"[2].

يحدد بينكر موضع معالجة اللغة بالدماغ والأجزاء المختصة بذلك بهذا السؤال: هل منطقة بروكا هي المختصة وحدها بمعالجة اللغة؟ "هناك أسباب للاعتقاد بأن الجزء الأمامي من المنطقة المحيطة بقشرة سيليفان، وهو الجزء الذي توجد فيه منطقة بروكا، تشارك في المعالجة النحوية؛ وذلك أنه وجد أنه حين يقرأ الناس جملة ما فإن الأقطاب الكهربية المثبتة في مقدمة الشق الأيسر تلتقط أنماطًا مميزة من النشاط الكهربي عند النقطة التي تصبح الجملة فيها غير صحيحة نحويًا. كما تلتقط هذه الأقطاب التغيرات التي تحدث في بعض الأجزاء من الجملة التي يجب فيها أن يحتفظ في الذاكرة بمركب منقول من مكانه الأصلي أثناء انتظار القارئ لأثره"[3].

---

[1] اللغة لفندريس: ٣٨

[2] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٩٠

[3] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٩١

إن عملية التلقى عملية تفاعلية بين الكلام الذي يتلقاه السامع ودماغه، حيث تثبت مجسات كهربائية بمنطقة بروكا ومقدمة الشق الأيسر من الدماغ؛ فتتلقى إشارات كهربية تدل على نشاط هذه المنطقة ونتيجة تلقيها الإشارة تدل على تفاعلها مع هذا الكلام، وقيامها بفرز الكلام الذي تسمعه فتعرف نوع الجمل وتميز بين الصحيح منها والخطأ. وتقوم عملية الفرز بين الجمل عن طريق: "قياس اندفاع الدم حيث يضيء هذا الجزء حين يسمع الناس كلامًا من لغة يعرفونها، أو حين يروون بعض الحكايات، أو عند فهمهم بعض الجمل المعقدة، كما أثبت عدد من الدراسات المنضبطة ... على الأصحاء، أن هذه المنطقة العامة لا تنشغل بالتفكير في معانى الجمل فقط، بل إنها تنشغل بمعالجة بنى الجمل أيضًا. وقد حصلت إحدى التجارب الأخيرة ... على صور أكثر دقة وتحديدًا إذ أوضحت أن هناك جزءًا معينًا من منطقة بروكا هو الذي يضيء"[1].

ثم يسأل ويجيب :"هل يمكن لنا أن نقول–بعد ذلك كله– إن منطقة بروكا هي عضو النحو؟ والإجابة الممكنة هي النفي؛ وذلك أنه لا ينتج عن تلف منطقة بروكا وحدها دائمًا حبسة قوية طويلة الأمد"[2].

منطقة بروكا ليست عضو النحو بالدماغ، هذا ما أثبته البحث العصبي الحديث. ويقدم الدليل على قوله، وهو أن تلف منطقة بروكا لا ينتج عنه وحدها حبسة قوية طويلة المدى، أي: أن الحبسة طويلة المدى تنتج عن تلف مناطق أخرى مجاورة لها.

ويشير إلى عدم تأثير عطب منطقة بروكا على معالجة النحو، ويحدد أثر تلف منطقة بروكا أيضًا على إنتاج النحو، ويحدد دورها في بعض المعالجات النحوية قائلًا: "يبدو أن بعض القدرات النحوية لا تتأثر بالتلف الذي يصيب منطقة بروكا. فيمكن لبعض المرضى بحبسة بروكا– إذا طلب منهم أن يميزوا بين الجمل الصحيحة نحويًّا وغير الصحيح– أن يكتشفوا أدق المخالفات لقواعد التركيب، ... وزيادة على ذلك فإن المصابين بحبسة بروكا لا يستطيعون اكتشاف أنواع عدم الصحة النحوية كلها، كما لا يستطيع كل المصابين بهذه الحبسة اكتشافها، **ولهذا فإن الدور الذي تقوم به منطقة بروكا في شأن اللغة غير واضح بشكل مزعج.** وربما كانت هذه المنطقة تتحكم في المعالجة النحوية عن طريق تحويل الرسائل من اللغة العقلية إلى البنى النحوية والعكس، وهي تقوم بذلك جزئيًّا عن طريق الاتصال عبر العقدة العصبية القاعدية بالفصوص قبل الجبهية prefrontal Iobes التي تتعامل مع التعليل المجرد والمعرفة"[3].

٢ ـ منطقة فيرنيك ومعالجة النحو:

وبعد أن بين أثر منطقة بروكا في إنتاج النحو انطلق يبحث في منطقة أخرى عن هذا الأثر، وهي منطقة فيرينك قائلًا: "تقع منطقة فيرنيك، مع المنطقتين المجاورتين لها في الرسم التخطيطي

[1] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٩٥
[2] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٩١
[3] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٩٣

... التلافيف الزاوية والتلافيف فوق الهامشية على تقاطع الطرق بين ثلاثة فصوص من فصوص الدماغ"[1]، ويشير إلى العمل اللغوي لمنطقة فيرنيك؛ فهي مختصة بعدة عمليات لغوية، ويظهر هذا في أن "حبسة فيرنيك تعد من بعض الوجوه مكملة لحبسة بروكا. إذ يستطيع المرضى إصدار تيار مستمر من العبارات التي يمكن أن تعد نحوية بعض الشيء، لكن كلامهم لا يحمل أي معنى وهو ملأن بالكلمات الجديدة والمبدلة. يولوجه المصابون بحبسة فيرنيك، وصعوبة دائمة في تسمية الأشياء، ... يبدو أن وظيفة منطقة فيرنيك تقتصر على الإتيان بالكلمات ونقلها للمناطق الأخرى وبالأخص إلى منطقة بروكا السليمة بالإنتاج المتعجل للعبارات دون أن تحمل هذه العبارات المضامين المقصودة أو الكلمات المقصودة التي تمدها بها منطقة فيرنيك عادة"[2].

ثم يعلن عدم علمه بموضع النحو في منطقتي بروكا وفيرنكا، يقول: "لكي أكون أمينًا فإنه يجب عليَّ أن أشير إلى أنه لا يعلم أحد على وجه اليقين الوظيفة التي تؤديها منطقة بروكا أو منطقة فيرنيك"[3] إن البحوث الجديدة حددت مناطق معالجة اللغة ونحوها بالمخ.

٣ـ فرضية تحديد موضع النحو بمنطقتي بروكا وفيرنكا:

لقد رفض هذا التحديد فندريس قبله، لكنه قال: "ويمكن لنا أن نقول إن التشريح التقريبي للأجزاء الفرعية لأعضاء اللغة في داخل المنطقة المحيطة بشق سيلفيان هو: مقدمة المنطقة المحيطة بشق سيلفيان (وتشمل منطقة بروكا)، وتتلخص في المعالجة النحوية، ومؤخرة المنطقة المحيطة بشق سيلفيان (وتشمل منطقة فيرنيك ونقطة الالتقاء بين الفصوص الثلاثة)، وتتخصص في أصوات الكلمات وبخاصة الأسماء، وبعض أوجه معانيها"[4].

ثم نجده يشك في فرضه السابق بقوله: "هل يعني هذا أن في الدماغ مناطق محددة لإنتاج كل نوع من أنواع الكلام؟ والحقيقة أنه لم يعثر أحد بعد على أي شيء من هذا القبيل، كما لم يعثر أحد على أي مركز للتصريفات، أو للآثار، أو للصواتة، وهكذا. وقد ظل تحديد مناطق معينة للوظائف العقلية أحد المواضع المحيرة. فكثيرًا ما نجد مريضين يعانيان من جرح في منطقة واحدة لكنهما يعانيان من نوعين مختلفين من الإعاقة، أو مريضين يعانيان من نوع واحد من الإعاقة لكنهما مجروحان في منطقتين مختلفتين"[5].

إن آلية عمل الدماغ في معالجة عناصر اللغة لا زالت مجهولة. لكن البحوث الجديدة قدمت نتائج مبهرة في هذا الأمر، بل حددت الخلايا العصبية (العصبونات) التي تعالج معنى كلمة أو فهم جملة كما سنرى في حديث برنارد ج بارز حول هذا الأمر.

---

[1] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٩١
[2] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٩٤
[3] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٩٤
[4] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٩٦
[5] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٩٨

المحور الثاني: ارتباط مناطق معالجة النحو بعناصر لغوية أخرى

إن معالجة اللغة بشكل عام يتم في مناطق مخية متجاورة ومتعاونة أيضًا. نظرًا لطبيعة عمل الدماغ في هذا الشأن فاللغة كل متكامل، حيث تتكامل وتتعاون مناطق متجاورة في الدماغ في معالجة هذه العناصر اللغوية معًا وفي آن واحد؛ لذا ليس بمستغرب ما كشف عنه علم الأعصاب من تعاونها في معالجة عنصر لغوي في آن واحد في هذه المنطقة والتعاون من المناطق المجاورة لها. وسنعرض للتعاون اللغوي الدماغي في الآتي:

أ ـ مناطق معالجة النحو والدلالة لدى برنارد ج بارز:

يحدد برنارد موضع معالجة النحو والدلالة في الدماغ وتعاونهما لفهم الجملة بقوله: "يشير التصوير المخي إلى أن العمليات **الدلالية والتركيبية** تساندهما شبكات عصبية في نصف الكرة المخي الأيسر، لتشمل الأجزاء الجبهية السفلية (منطقة بروكا والأجزاء الأمامية الأبعد) والمناطق الصدغية الوسطى والعليا (معظم منطقة فيرنيك). وتتضمن الشبكة الوظيفية الخاصة **بمعالجة تركيب** اللغة كلا من منطقة بروكا، ومعظم الجزء الخلفي للتلفيف الصدغي العلوي، والشق العلوي. وترتبط **معالجة الدلالات** اللغوية بتنشيط مناطق مخية أمام منطقة بروكا في التلفيف الجبهي السفلي، وأجزاء من التلفيف الصدغي الوسطي والعلوي. وبالنسبة للجمل المعقدة بنائيًّا نشاهد تنشيطًا في الشبكة القشرية التي ترتبط بمنطقة بروكاوالتلفيف الصدغي العلوي الخلفي"[1]. إنه بيان تفصيلي لمواضع معالجة النحو والدلالة في الدماغ يبن مدى التقدم العلمي الذي أحرزه العلم في هذا الباب، والتعاون بين هذه المناطق في معالجة النحو والدلالة، ومدى الدقة العلمية البالغة التي وصلنا إليها.إننا نتقدم في هذا الطريق، وسنصل إلى إجابات أكثر دقة حول أسئلة لم نكن نعرفها من قبل عنه، فقد رأينا هناارتباط فهم النحو ومعالجته بعنصر الدلالة اللغوية، إنه عمل لغوي تكاملي بين عناصر اللغة لإتمام عملية فهم اللغة.

يقول أيضًا: "تشترك المنطقة الصدغية الخلفية في عمليات المعالجة عندما تتعلق هذه المعالجة **بجمل معقدة** من الناحية البنائية، وتشير النتيجة الأخيرة إلى أن القشرة المخية الصدغية الخلفية تسهم في دمج **المعنى والتركيب** بشكل يؤدي إلى استيعاب الجملة"[2].

لقد أصبح المخ صفحةً مقروؤةً لدى الباحث العصبي؛ ليقرأ كل ما يحدث فيها بفضل التصوير البزوتروني والرنين المغناطيسي. وقد تبين ارتباط موقع معالجة النحو بموقع معالجة الدلالة. وهذا صحيح فكل منهما يكمل الآخر؛ فأنا أفهم تركب الجملة أولًا لكي أفهم معناها؛ إننا نستحلص المعنى من فهمنا للتركيب؛لذا قالوا: إذا عجزت عن فهم معنى بيت شعري فقم بإعرابه. نظرًا لارتباطهما معًا. وقالوا: الإعراب وليد المعنى.

---

[1] المعرفة والمخ والوعي: ٦٨٥

[2] المعرفة والمخ والوعي: ٦٨٥

ب ـ ارتباط النحو بالعروض:

لماذا ترتبط معالجة النحو بمعالجة اللحن (العروض) على الرغم من أن العمليتين تتمان في نصفين مختلفين من المخ (النصف الأيسر يعالج النحو، والنصف الأيمن يعالج النغم)؟، سؤال يحتاج إلى بيان تفصيلي يوضحه. أولًا: يختص النصف الأيسر من المخ بالمعالجة الحرفية للغة؛ لذا يتم معالجة النحو في النصف الأيسر، فهنا يتم فهم المعنى الحرفي للجملة، وتستخلص معناها العام أيضًا. لكن اللغة أكبر من أن تكون مجرد معاني حرفية لجملها. فالجملة تحمل دلالات لا حصر لها من خلال عناصر أخرى تصاحب نطقها: (تلميحات وإشارات وإيماءات وأنغام)؛ لذا يتم نقل الجملة كاملة (عبر الجسم الثفني/ الجاسي) إلى النصف الأيمن الذي يتولى تفسير اللغة العليا، مثل: الموسيقى المصاحبة للجملة والتلميحات والاستعارة والتهكم والسخرية والإشارة بالوجه، وغيرها من أشياء تحقق فهمًا دقيقًا للجملة.

ويبقى السؤال على حاله: لماذا ارتبط النحو بالعروض على الرغم من معالجتهما في نصفين مختلفين في المخ؟ الإجابة: الجملة يُفهم معناها حرفيًّا أولًا بنصف المخ الأيسر، ثم تُنقل عبر الجسم الثفني للنصف الأيمن؛ فتفهم بصورة أكبر بفهم اللحن العروضي المصاحب لبنائها اللغوي الحرفي في ضوء الموسيقى المصاحبة لها (العروض واللحن والنغم).

على سبيل المثال: انظر لرجل قال لصاحبه: السلام عليكم، مع لحن في صوته، أو إمالة في كلامه، ليرد الثاني قائلًا: سلللام، بمد صوت اللام، إنه يرد عليه السخرية بمثلها. ونفهم هذا الصراع غير المعلن بينهما من اللحن الموجود في سلامهما. قد استغل مخرجوا الأفلام هذا الأمر في وضع موسيقى مصاحبة للحدث الكلامي في أفلامهم، ويظهر هذا في الأفلام الدرامية؛ فنسمع نغمًا حزينًا مصاحبًا لهذا الحدث الدرامي بما يُعرف لديهم بالموسيقى التصويرية؛ فيعبر النغم الحزين عن آلام البطل مثلًا.

يقول برنارد عن هذا: "تتم معالجة المعلومات العروضية ـ اللحن اللغوي ـ في نصف الكرة المخي **الأيمن**، وخاصة في المناطق الجبهية السفلية والصدغية العلوية. وتشير دراسات معدل الجهد المرتبطة بالحدث إلى أننا حين ننصت لجملة ما، قد تؤدي حدود العبارات المُنغمة إلى توجيه قدرتنا على تحليل تركيب الجملة أو تعويقها ... ويشير هذا إلى وجود تفاعل قوي بين **معالجة التركيبية لنصف الكرة المخي الأيسر، والمعالجة العروضية في نصف الكرة المخي الأيمن**.وهذا التفاعل بين نصفي كرة المخ تكفله الحزم الليفية الواصلة بينهما نقصد (الجسم الثفني). وتشير الأدلة ... إلى أن هذه البنية المخية لها أهمية في تفاعل المعلومات **العروضية والتركيبية**. وتسمح هذه البنية العصبية بتفاعل مبكر بين نوعي المعلومات؛ مما يزيد من سرعة فهمنا للجمل المنطوقة"[1].

---

[1] المعرفة والمخ والوعي: ٦٨٥

المحور الثالث: العصبون ومعالجة النحو

سلك بينكر سبيلًا جديدًا أكثر عمقًا في بحثه عن كيفية معالجة النحو في الدماغ.

١ ـ تصور عام لمعالجة النحو:

قال: "إن عمليات الحوسبة التي تقوم عليها الحياة العقلية تأتي نتيجة لتوصيل هذه الشبكات المعقدة التي تتكون منها القشرة، وهي شبكات تحوي ملايين العصبونات، وكل عصبون منها موصول بآلاف العصبونات الأخرى، ويعمل في جزء واحد من الألف في الثانية الواحدة. فما الذي يمكن لنا أن نراه لو أطللنا– باستعمال المجهر– على الدوائر الفرعية الصغرى لمناطق اللغة؟ وينبغي أن أشير إلى أنه لا أحد يعرف ما الذي يحصل هناك، غير أنني سأغامر بالإفصاح عن حدسي الذي لا يزيد عن كونه حدسًا مثقفًا"[١]. إنه يشير لعملية حوسبة تحدث في الدماغ لمعالجة المعلومة بها، وكلمة حوسبة يقصد بها آلية عمل الدماغ ومدى دقتها في معالجة المعلومة كأنها حاسوب يحقق عملية التوصيل المعقدة بين الشبكة العصبية التي تخزن بها المعلومة، وهي شبكة تربط بين ملايين الخلايا العصبية/ العصبونات لتصنع شبكة تُخزن بها كل المعلومات.

ثم يخترق المجال بصورة أعمق؛ وذلك بالنظر في الصورة التي يقدمها له المجهر، لكنه يتشكك في نتائج هذه الصورة؛ لذا يبادر بقوله: إنه مجرد حدس مثقف. ثم يقدم تمثيلًا للمعالجة، بقوله: "سوف أقدم لك هنا تمثيلًا للكيفية التي يمكن للمعالجة المعلوماتية النحوية أن تعمل بها من وجهة نظر العصبون. وينبغي ألا تأخذ هذا التمثيل جديًّا؛ فهو لا يزيد عن تمثيل يبين أن الغريزة اللغوية تتوافق من حيث المبدأ مع السببية التي تحكم العالم الطبيعي، فهى ليست إذن، أمرًا غامضًا ملتبسًا بالمجازات الأحيائية"[٢]. إنه يؤكد على أن رأيه مجرد حدس دون أن يجزم به، ويؤكد على هذا بتكرار عبارته.

٢ ـ آلية الشبكة العصبونية في معالجة النحو:

يوضح بينكر تصوره لآلية عمل العصبون في عملية نمذجة الشبكة العصبونية: "تقوم نمذجة الشبكة العصبونية على عصبون مبسط. ويستطيع هذا العصبون إنجاز أشياء قليلة فقط. فهو إما أن يكون: أ ـ غير عامل. ب ـ أن يكون عاملًا فيرسل إشارة عبر الشعيرة الخارجة منه إلى الخلايا الأخرى الموصولة به، وتسمى هذه الموصلات المشابك ... ويمكن أن تكون هذه المشابك مثيرة أو مانعة. كما يمكن أن تكون لها درجات مختلفة من القوة. ويضيف العصبون المتسلم لهذه الإشارة أية إشارة أخرى تأتي من المشابك المثيرة الأخرى، ويطرح أية إشارة تأتي من المشابك المانعة ويصبح العصبون المتسلم نفسه نشطًا إذا زاد عدد هذه الإشارات عن الحد المعهود"[٣].

المقصود بنمذجة الشبكة العصبيونية: بناء نماذج في الدماغ للجمل التي سمعها الفرد في حياته ليتعرف عليها ويتفاعل معها. وهي عملية يقوم بها العصبون، حيث تنقسم العصبونات إلى عصبون

---

[١] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤٠٢

[٢] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤٠٢

[٣] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤٠٢

عامل أو خامل. ويتلخص عمل العصبون العامل في إرسال إشارة من خلال شعيراته إلى الخلايا المجاورة المتصلة به وهي المشابك، وهي إما أن تكون إشارة مثيرة للخلية أو كابحة/ مانعة /كافة لها.

يضيف العصبون المتسلم لهذه الإشارة القادمة إليه من العصبون الآخر ومن المشابك إشارات أخرى. والمقصود بهذا أن هذا العصبون المستلم قد يكون لديه معلومات أخرى أو معلومات آتية من عصبونات أخرى، فيضيفها إلى الإشارة القادمة إليه. ويترك إشارة المشابك المانعة، أي: التي تكبح هذه الإثارة التي أتته من مشابك أخرى؛ فلا يعبأ بها. ثم يتحول العصبون المستلم لهذه الإشارة إلى عصبون نشط ومثير لما جاوره من عصبونات. والمقصود ببلوغ الإشارات إلى الحد المعهود أي زيادة عدد إشارات لتبلغ حدًا معينًا هو ما يثير العصبون ويحسها؛ مما يجعله ينشط ويصبح مثيرًا ـ كما يرى بينكر ـ يمكن تصور عملية سير الإشارة عبر العصبونات في هذا الشكل كما يرى بينكر:

إشارة عصبون أول<عبر المشبك< **لعصبون لثان**<عبر المشبك< **لعصبون ثالث**

لكن هذا التصور الذي يطرحه بينكرغير صحيح؛ لأن الذى يثير العصبون ليس المشابك المتصلة به، بل الناقلات العصبية المحيطة بالخلايا العصبية (في تصوري)، وهي مركبات كيميائية مختلفة تتولى عملية إثارة وكبح الخلية كل مركب حسب اختصاصه؛ فالإدرينالين مختص بإثارة الخلية العصبية بانفعال الغضب والخوف؛ فعندما تبلغ الإثارة حدًا يثير الخلية فتثار وتنفعل؛ فيقوم المشبك بنقل هذا الانفعال لداخل الخلية فتثار.

كذا يقوم الجهد الكهربائي الذي يسير بين الخلايا العصبية والناتج عن تفاعل المركبات الكيميائية داخل الخلية وخارجها؛ يقوم بنقل هذه الإثارة في شكل نبضات وموجات الكهربائية بسرعة فائقة بين الخلايا ومراكز المخ المختلفة. هذا الجهد الكهربائي يُقاس به حركة اللغة في الدماغ، فنلاحظ اختلاف عناصر اللغة في سرعة استجابتها للإثارة اللغوية. وكذا الأيض (وهو تحول الغذاء إلى نشاط في خلايا المخ نتيجة الإثارة اللغوية) الذي يُقاس بحركة الدم داخل المخ وخلاياه والجهاز العصبي.

٣ ـ قدرة العصبون على فهم المشكلات النحوية:

يعطينا بينكر تصوره عن عملية فهم الكلام ودور العصبون في هذا قائلًا: "يمكن أن تكون هذه العصبونات المبسطة– إذا كان عددها كافيًا– حاسوبًا يمكنه أن يحل أية مشكلة محددة بدقة ... وسبب هذا أن العصبونات المبسطة يمكن أن توصل بعضها ببعض بطرق قليلة بسيطة تحولها إلى وسائل (بوبات منطقية) يمكن لها أن تحوسب العلاقات المنطقية: (و) و (أو) و(ليس) وهي العلاقات التي تقوم عليها عملية الاستنتاج المنطقية"[1]،يمكن أن يكون العصبون حاسوبًا؛ فيحل كل مشكلة لغوية وغير لغوية. الحقيقة أنها عملية تخيلية يجعل فيها الدماغ حاسوبًا، وهو تصور هيمن

[1] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤٠٢

على تصور علماء الأعصاب واللغة وعلى تصورهم لمعالجة الجملة كأن المخ حاسوب. لكن الأمر غير هذا. فهو يتصور أن العصبونات مرتبطة معًا ومبوبة في شكل بوابات رقمية، حيث تُعْطَى كُلُّ معلومةٍ كودًا رقميًّا، يتم من خلاله استدعاء هذه المعلومة، فتصورها كعملية حوسبة، حيث تتجه فيها المعلومة إلى البوابة المرتبطة بها منطقيًا، فتستدعيها منها. فنحن نختار الواو في هذا الموضع؛ لأن عدد إشارتها يتوافق مع العدد المخصص للواو، وكذلك الحال في (أو) و(ليس) بناءً على عملية استنتاجية منطقية، وهو مسمى جديد غير ما قال به تشومسكي في تصوره الخاص بهذه العملية أنها تقوم على كود رقمى؛ لذا نجد بينكر يسميها علاقة منطقية. (وهو ما قال به برودمان من وضع خريطة رقمية لطبقات القشرة المخية، حدد فيها مواضع معالجة اللغة).

لكن (في تصوري) أن عملية الاستدعاء تتم على صورة أخرى. وهو أن إثارة العصبون لا تأتي عن طريق كود رقمي، بل تأتي عن طريق الناقلات العصبية، وهي مركبات كيميائية توجد بين العصبونات هي ما تثير العصبونات كل مركب حسب اختصاصه، والمعنى الإدراكي الذي تنقله داخل الخلية العصبية، وكذا الجهد الكهربي الناتج عن إثارة العصبون والذي يقوم بنقل هذه الإثارة أو الكبح في سرعة بين الخلايا.

٤ ـ العلاقة العصبية بين التوابع:

إنه محاولة لتطبيق ما فهمناه عن النحو العصبي، نستخدمه لفهم بعض قضايا النحو. فهو خلاصة فهمنا لعمل الدماغ في معالجة النحو، بعد الدقة المتناهية التي رأيناها لدى علماء الأعصاب في تفسيرهم لعملية معالجة النحو في الدماغ. فعلى سبيل المثال نسأل: لماذا التوابع يتبع كل منها الآخر في علاقتهم النحوية؟ هل هذا الأمر يرجع في جانب منه لأسباب عصبية؟ وهل هذا يؤكد على العلاقة العصبية بين البنى النحوية؟. المتكلم بالعبارة ما يستحضر تكوينها قبل النطق بها؛ فعند حديثه يستحضر ما يقوله خصوصًا في التوابع، فيجد أن كل منهما يرتبط بالآخر في هذا الأمر؛ فيشعر أنهما شيءُ واحد. فعلى سبيل المثال، الصفة المرفوعة ترتبط بالموصوف فيصبح مرفوعًا مثلها. وقد لاحظ المخ هذا الترابط بينهما، فيصنع ارتباطًا آخر بينهما بتلقائية عند النطق بالموصوف. لقد ربط بينهما في النطق، فيجعل تابع الصفة المرفوعة مرفوعًا أيضًا. فتدون في شبكته العصبية هذه القاعدة، ليس كقاعدة تحفظ في الذاكرة، بل كقالب تنغيمي واحد يكمل بعضها بعضًا؛ فسماع الصفة المرفوعة يستدعي قالبًا مرفوعًا أيضًا، مما يجعله يرفع الصفة كتابعة لها؛ ليس نتيجة تطابقهما الإعرابي؛ بل التطابق النغم المصاحب لنهاية الكلمتين (الصفة والموصوف)؛ كأنه صدى لصوت نهاية الصفة، كذا يستدعيه عند بناء كل جملة بها صفة وموصوف، فيربط بينهما في النطق (الإعراب) بنغم صوتي واحد. يضاف إلى هذا ارتباطها معًا بعلاقة دلالية تكاملية، فالأول (الصفة) يحمل معنى يتممه الجزءُ الثاني (الموصوف). فكل منهما يحمل معنى يكتمل في الجزء الثاني (الموصوف). وما قلناه آنفًا يمكن تعميمه على كل التوابع وكل حالات إعراب التوابع: رفع نصب وجر.

لذا نجد المخ يسعى جاهدًا في الربط بين بناء الجمل بإيجاد رابط خلف الكلمات بعلاقة صوتية ودلالية، حتى سموها المتلازمات مثل: (الصفة والموصوف، والبدل والمبدل منه، والمعطوف والمعطوف عليه، والتوكيد والمؤكد)؛ فيتابع المخ (بدقة) مكوناتها وتطابقهما الصوتي (الإعرابي)؛ لذا عندما نسمع جملة بها موصوف دون الصفة نسأل المتحدث: هذا الموصوف فأين الصفة؟ وهذا البدل فأين المبدل منه؟ فالعقل يعلق نتيجة فهمه للجملة باستكمال أركانها، ومعناها داخله حتى يصل إلى الجزء المكمل والمتتم للمعنى وهو المرتبط به دلاليًّا؛ ومن ثم نحويًا إعرابيًّا. من هذا نرى أن الارتباط بين مكونات الجملة آت من البناء العصبي الذي يجعلنا نبحث في مخنا أولًا، عن متمات المعنى أو مكملات الجملة، وعن تطابقهما الصوتي (الإعرابي).

إن هذا التفسير العصبي لعمليات الإعراب في التوابع يمكنه أن يوضح لنا كثيرًا من حالات الإعراب الغريبة، مثل الجر على المجاورة في المثل العربي (هذا جحر ضبٍ خربٍ) لماذ جُرَّ المرفوع هنا؟ إن المخ تأثر بنهاية كلمة ضب المجرورة، فجر خرب على الرغم من أن حقها الرفوع؛ فكان إعراب الكلمة الثانية (خرب) بالجر نتيجة تأثرها بالكلمة المجاورة لها والسابقة عليها (ضب). فخرجها النحاة تخريجاً عصبيًّا منطقيًّا أنه مجرور بالمجاورة، نتيجة مجاورة (خرب) كلمة مجرور (ضب)؛ فسيطر الصوت السابق الذي يبقى صداه في الذاكر العاملة والأذن (حالة الجر السابقة) على الكلمة التالية لها، فجرها متأثرًا بها. فارتبط المخ بالحركة الأخيرة للكلمة السابقة فجر التالية لها لهذا السبب العصبي.

الفصل السادس
مورث النحو

هل النحو قدرة وراثية تسكن في جين من جيناتنا الوراثية؛ ومن ثم نتناقله وراثيًّا جيلًا بعد جيل؟. قضية كثر حديث العلماء حولها؛ لذا كان علينا عرضها بالتفصيل من على ألسنة أصحابها؛ وذلك لغرض بيان حقيقتها في إطار درسنا العصبي للنحو؛ فنعرض ما وصل له الدرس العصبي الحديث حولها. لقد كان من رواد هذا الفكر والذي ناقشوها بشكل علمي، غير مؤيدين ولا معارضين لها فجاء حديثهم بين موافقة ورفض لهؤلاء العلماء: بيكرتون وستيفن بينكر وجينكيز وغيرهم. فقد تحدثوا عن مورث النحو بتفصيل واستفاضة يبينان مدى علمهم بالقضية ومتابعتها من جزورها العلمية منذ نشأة الإنسان من بويضة وحيوان منوي. ونحن إذ نعرض لهم نظرًا لما قدموه من تحليل دقيق للقضية. نحاول معًا مناقشتهم بتفنيد أقوالهم والرد عليها بالدليل العلمي؛ ذلك من خلال عدة أقسام نعرض فيها القضية، هي:

القسم الأول: مورث النحو عند بيكرتون.

القسم الثاني: مورث النحو عند ستفن بينكر.

القسم الثالث: مورث النحو عند لايل جنكنز.

القسم الرابع: مورث النحو عند مونيكا شفارتس.

القسم الخامس: حقيقة النحو عند ديكون.

القسم الأول: مورث النحو عند بيكرتون

يشير بيكرتون إلى رأي ستيفن بينكر موضحًا رأيه هو عن مورث النحو: "إن بينكر وبلوم ينكران أن من المتيسر العثور على أمثلة موروثة من العجز عن استعمال مبدأ التبعية أو من العجز عن إدراك العلاقة الإحالية، أي: العلاقة بين كلمة محيلة والكلمة التي تحيل إليها. حيث إنه لا شيء يدعونا إلى الاعتقاد بأن لكل عنصر محدد من عناصر النحو مبدأً وراثيًّا لابد من أن يكون خاضعًا لمورثة واحدة. أما **أنا فأرى أن هذه الحجة محيرة.** فمن قال إن عناصر النحو تخضع إلى مورثة واحدة؟ على أية حال ما الفرق الذي ينشأ عن ذلك بالنسبة إلى احتمالات حدوث عجز في وحدات معينة سواء كانت خاضعة لمورثة واحدة أم لمورثات كثيرة؟ ...

"وبالإضافة إلى ما تقدم فإن حجة بينكر وبلوم المؤيدة للمورثات تتضاءل إذا ما انتقلنا إلى مناقشة الحبسة الكلامية؛ إذ لا علاقة للمناطق التي تتعرض للإصابة من الدماغ بالمورثات لا من قريب ولا من بعيد. فالإصابات تسبب أضرارًا كثيرة جدًّا غير لغوية، إذن فلماذا لا تسبب أيضًا عجزًا في وحدات معينة؟ وحتى لو لم نعثر على أمثلة مورثة من العجز عن استعمال مبدأ التبعية، أو من العجز عن إدراك العلاقة الإحالية، فلماذا لا نجد حالات مماثلة من العجز في وحدات معينة ناشئة عن إصابات مختلفة؟"[1].

---

[1] اللغة وسلوك الإنسان: ٨٤ ـ ٨٥

إنه يعرض أسباب حيرته وتشككه في وجود مورث النحو في جينات البشر.

القسم الثاني: مورث النحو عند ستفن بينكر

كان مورث النحو من القضايا التي أولاها ستفن بينكر اهتمامًا بالغًا في كتابه الغريزة اللغوية، فعرض القضية بصورة علمية دقيقة متسلسلة. بدأ حديثه عندما كانت فكرة مجردة وموضع سخرية من الصحفيين؛ لينتهى إلى مناقشة جذورها الوراثية، فيدخل إلى معامل الوراثة، وما استجد فيها من بحوث بحثًا عن حقيقتها. إن عرض بينكر للقضية في حقيقته يُعد مثالًا للباحث اللغوي متعدد التخصصات والمنقب عن الحقيقة العلمية في كل مكان؛ فلا ندرى هل هو عالم لغوي؟ أم عالم بيولوجية وراثية؟. هذا الفعل منه على غرابته، يعطينا دافعًا كبيرًا للخوض في بحر العلوم المعرفية المختلفة بحثًا عن أدلة تبين ماهية اللغة. فلا ينكر علينا أحد أن نسلك هذه السبيل بحثًا اللغة، لقد أضحى علم اللغة بوتقةً تُصهر بها بحوث العلوم المعرفية لفهم اللغة بدقة. وسنعرض لرأي بينكر من خلال تقسيمه إلى عدة محاور، هي:

المحور الأول: أصل القضية.

المحور الثاني: رفض بينكر لفكرة مورث النحو.

المحور الثالث: مورث النحو والبروتينات.

المحور الرابع: مورث النحو.

المحور الأول: أصل القضية

انطلق التفكير في وجود مورث النحو ضمن الجينات الوراثية؛ مما أكسبنا القدرة على تعلم النحو واكتسابه وفهمه بأدمغتنا من حديث باحثين وصحفيين عنه، يقول بينكر: "أحد الباحثين يُرجع القدرة على تعلم النحو إلى مورث ... فقد بدأ العمود للصحفي الذي كتبه كيلياتريك على النحو الآتي: أفضل النحو يأتي من الجينات. أعلن الباحثون في أحد اجتماعات الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم عن اكتشاف علمي مذهل ... اكتشف علماء الأحياء الوراثية **مورث النحو**"[1].

"يعتقد عالما الأحياء أن هناك مورثًا سائدًا يتحكم في القدرة على تعلم النحو ... أما بومبيك فكتبت: نحو رديء؟ إنه في المورثات. ليس من المستغرب جدًّا أن نقرأ أن الأطفال الذين لا يستطيعون تعلم النحو إنما ينقصهم مورث سائد ... ولقد كان زوجي ... يُعلم الانجليزية في المرحلة الثانوية، وكان في أحد الفصول التي كان يدرسها، سبعة وثلاثون تلميذًا يعانون نقصًا في مورث النحو ... وهم ليسوا واعين بمشكلتهم"[2] لازال السؤال: هل حقًّا يوجد مورث النحو ضمن جيناتهم الوراثية تسبب في مرضهم؟.

---

[1] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ستيفن بنكر، تر/ حمزة المزيني، دار المريخ، الرياض٢٠٠٠م، ص٣٧٧

[2] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٧٨

رأي معارض:

يقول بينكر :"ألقت جوبنيك بحثهًا ... ولم يرد في البحث أنه اكتُشف مورث النحو، إذ لم يزد الأمر عن القول بأنه يمكن أن يستنتج من هذه الحالة أن في الأسرة مورثًا مريضًا، ... وقد اقترحت الباحثة أن سبب هذا ربما يعود إلى وجود مورث واحد يؤدي إلى اضطراب النحو، غير أن هذا لا يعني أن هناك مورثًا وحيدًا يتحكم في النحو ... وزيادة على هذا، فإن الاضطراب لم يصب إلا القدرة على تحدث اللغة الانجليزية المحكية اليومية بشكل طبيعي، أما القدرة على تعلم اللهجة النموذجية المكتوبة في المدرسة فلم يعرض لها أي شيء"[1].

هذا القول يوضح أن جوبنيك تتشكك في وجود هذا المورث، لأن إثبات هذا الفرض جاء عن طريق حالات مرضية، فاعتبرته مورثًا مريضًا يجب ألا نقيم عليه نتائجًا علمية أنها حالة مرضية. ففكرة مورث النحو جاءت من الاعتقاد في مورث واحد هو من أحدث اضطرابات نحوية. فلا يدل هذا على وجود مورث يتحكم في النحو.إنها حالة مرضية قد تصيب القدرة على إنتاج نحو صحيح، وقد تصيب غيره من عناصر اللغة. ثم تقدم دليلًا على ما قالته أن هذه الاضطراباتتؤثر على القدرة على الكلام باللغة المحكية المنطوقة فقط، لا على اللغة المكتوبة.

لماذا؟، لأن اللغة المكتوبة تسير وفق قواعد ضابطة لها،محفوظة في ذاكرة المتكلم بها والمتعلم لها، ولا يجيدها إلا من لديه القدرة على التعلم، فإذا أخطأ المتكلم بها يجد قواعد اللغة ترده للصواب على الفور.أما هذا المريض فهو مصاب في قدرة محددة وعيب معين لديه، هو إنتاج جمل صحيحة نحويًا من إبداعه ومن تلقاء نفسه في التو واللحظة الآنية، هنا يتملك منه المرض ويسيطر عليه، لذا لا يستطيع الكلام بجمل صحيحة نحويًا من دماغه. لكن عندما يرتبط الأمر بجمل محفوظة محكومة بقواعد مخزنة في ذاكرته، فهو يستدعيها على الفور بلا مشقة، فيتكلم ويكتب جملًا ذات بناء نحوي فصيح بيسر.

المحور الثاني: رفض بينكر لفكرة مورث النحو

يتساءل بينكر عن صحة هذا الرأي قائلًا: "هل يمكن أن يوجد مورث معين يرتبط بشيء محدد مثل النحو؟ ولا شك أن هذه الفكرة تحديدًا تمثل تطاولًا على اعتقاد عميق الجذور الذي مؤداه أن الدماغ آلة عامة للتعلم، وهو مُعدٌّ لتعلم أى شيء، وخال من محتوى وليس له شكل محدد قبل التجربة التي تُستمدُّ من الثقافة المحيطة. ثم ما الوظائف التي تقوم بها مورثات النحو، وإن كانت مثل هذه المورثات موجودة حقيقة؟ وربما أجبت بأن إحدى وظائفها- احتمالًا- أن تقوم ببناء عضو اللغة ـ وهي استعارة من تشومسكي، وهي استعارة يرى كثير من الناس أنها لا تقل غرابة عن ذلك"[2].

---

[1] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٧٩

[2] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٧٨

ماذا في النص؟

يعرض بينكر لأسباب اعتراضه على وجود مورث النحو في النقاط الآتية:

١ـ يبدأ حديثه بسؤال استنكاري عن حقيقة هذا المورث بما يعني رفضه له.

٢ـ يرى أن هذا الرأي ينافي حقيقة أن الدماغ آلة التعلم، فالدماغ معد لتعلم أي شيء.

٣ـ الدماغ آلة التعلم، واللغة مُتعلمة ومكتسبة بهذه الآلة.

٤ـ الدماغ مخزن للمعارف؛ يبدأ عمله فارغًا من معلومات (في بعض الآراء) ثم يكتسبها.

٥ـ يسأل سؤالًا قويًا هو: مع فرض وجود مورث النحو، فما وظيفته؟.

٦ـ ربما تكون وظيفته بناء عضو اللغة ـ في رأيتشومسكي ـ لكنه مرفوض عنده أيضًا.

تعليق على مآخذ ستفن:

إنني سأقف عند مسألة واحدة مما ذكره بينكر هو حقيقة الدماغ وعملها؛ هل هي مجرد آلة تعلم تقوم بنقل المعلومة من الخارج عن طريق المدارك المختلفة إلى داخل الخلية العصبية، عبر تشابكاتها من خلال خاصية التعلم التي لديها؟ هل نعد اللغة من بين ما تنقلها التشابكات العصبية؟ الحقيقة أننا نكتسب اللغة بخاصية التعلم كقدرة في الخلية.

إن مصدر معلوماتنا وخبراتنا المكتسبة هو البيئة المحيطة بنا؛ لذا فمن الطبيعي أن يكتسب الطفل لغة بيئته بخاصية التعلم، فيبدأ عمل الدماغ في جمع الخبرات والمكتسبات البيئية قُبيل الميلاد بعد ظهور الصفيحة العصبية لديه واكتمال خلق الجهاز العصبي ومركز السمع والانفعال في الدماغ. يبدأ عمل الدماغ في جمع المعارف، ومنها لغة بيئته التي يكتسبها بالتعلم منذ أن كان جنينًا في الرحم في صورة أصوات لغته الأم من صوت أمه.

هذا الأمر يبعدنا عن قضية مورث النحو، لماذا؟؛ لأنه وصف الدماغ بآلة تعلم فقط؛ فأين حديثه عن مورث النحو؟ إنه موجود في بداية حديثه، فقد قال: المورث لا وجود له عنده. ومع فرض أنه موجود فما وظيفته؟ بما يعني عدم قيامه بأي عمل في الدماغ إذا فرضنا جدلًا وجوده فيها ـ كما يرأى بينكر.

إن منطلق بينكر في هذا هو سيطرة فكرة الغريزة اللغوية عليه؛ لذا "يقتضي القول بوجود غريزة لغوية لزوم وجودها في مكان ما في الدماغ، كما أنه لا بد لدوائر الدماغ هذه أن تكون معدة لتنفيذ الأدوار التي أناطتها بها هذه المورثات التي بنتها"[1].

إذا فرضنا وجود غريزة لغوية فهذا يلزم وجودها في مكان ما في الدماغ، أي: وجود جزء في الدماغ خاص بالغريزة اللغوية. ثم يضيف شرطًا آخر هو الإعداد المسبق لدوائر الدماغ لتنفيذ الأدوار التي تكلفها بها المورثات التي كونتها؛ فالمورثات عبارة عن جينات تحمل صفات وأوامر وبرامج؛

---

[1] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٧٩

فتقوم المورثات بتوريثها للفرد ضمن شريطه الوراثي؛ فينمو ويتطور تبعًا لبرامج وصفات مسبقة الإعداد نُقلت إليه عبر المورثات التي ورثها عن أبويه.

يسأل بينكر السؤال الحاسم في القضية في قوله: "السؤال هو: ما الأدلة التي يمكن أن تبين أن هناك موروثات تبني أجزاء الدماغ التي تتحكم بالنحو؟"[1] ما دلائل وجود مورثات تبنى أجزاء المخ وتتحكم في وجود مورث النحو؟ إنه يتشكك في وجود المورث.

المحور الثالث: مورث النحو والبروتينات

لماذا نتحدث عن البروتين عند بحثنا عن مورث النحو؟.

ننطلق في فهمنا لحقيقة وجود مورث للنحو في الدماغ بالبحث في كل مكان يمكن أن يعرفنا عليه. لقد وجه بينكر أنظارنا إلى جهة جديدة؛ فرأى أن مورث النحو يرتبط بالصفات الوراثية للفرد. إذن يجب أن نبدأ في تناول القضية من أصلها وهو بداية تكوين الإنسان؛ فالإنسان يبدأ تكوينه في الرحم من التقاء حيوان منوي وبيضة يخصبها فينتج عنها إنسان.وكان للبروتينات دور أساسي في هذه العملية؛ فهي تتصل بالمورثات من جانبين، ومنها ينتج هذا الإنسان الحامل للصفات الوراثيية الموجودة في جيناته،فيجب أن نتبين دورها في هذه العملية منذ نشأة الإنسان وتكوينه بالرحم بعد انقسام البويضة؛ لذا عرض بينكر للبروتينات فعرفها، وبين دورها في التفاعلات التي تتحكم في صنع الإنسان بجيناته المختلفة كالآتي:

أولًا: ما مورث النحو في العصبونات؟

يسأل بينكر: هل معرفة مناطق اللغة في الدماغ تفيد في فهم أعضاء اللغة ومعرفة مورثات النحو؟ ويجيب قائلًا: "نحن لن نتمكن أبدًا من فهم أعضاء اللغة ومورثات النحو إذا اقتصرنا على النظر في بعض مناطق الدماغ التي لا يزيد حجم الواحدة منها عن حجم طابع البريد"[2]، هذا يعني فهمه لحقيقة معالجة اللغة في الدماغ على أنها لا تتم في منطقة محددة في الدماغ. فلنبحث عنها وعن مورث النحو فيه، فالمناطق الخاصة بمعالجة اللغة كبيرة، قالوا: إنها تصل إلى ٧٠٠ منطقة في الدماغ تتأثر وتثار باللغة.

ثانيًا: البروتين وعمله:

يعرفنا بينكر على البروتين وعلاقته بالعصبونات قائلًا: "الجزيئات التي تقود العصبونات وتوصلها وتحافظ عليها هي البروتينات. ويتحدد البروتين المعين بواسطة مورث معين، كما أن المورث تتابع من القواعد في سلسلة الحامض الخلوي الصبغي DNA الذي يوجد في صبغة معينة chromosome. ويُشغل المورثُ ببعض عوامل الانتساخ وبعض الجزيئات المنظمة الأخرى (وهي الوسائل التي تلتصق بفعل سلسلة من القواعد في مكان ما في واحد من جزيئات الحامض الخلوي

---

[1] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٣٧٩

[2] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤٠٢

الصبغي DNA ثم تفتح قطعة مجاورة لكي تسمح لهذا المورث بأن ينتسخ في الحامض النووي الترييي RNA وتترجم من ثم في صورة بروتين)، وتكون هذه العوامل المنظمة نفسها بروتينات؛ ولذلك فإن عملية بناء كائن ما إنما هي عبارة عن قيام شبكة معقدة من الـ DNA بصنع البروتينات التي تتفاعل بعضها مع سلاسل الحامض الخلوي الصبغي الأخرى لكي تصنع مزيدًا من البروتينات. وهكذا أن نترك بعض الفروقات الضئيلة في توقيت بروتين ما أو في كمية، آثارًا كبيرة على الكائن الذي يمر بعملية التكوين"[1].

إذن المورث مَن يحدد البروتين المعين الخاص ببناء هذا الجزء من الجسد، فهو الذي يشكل البروتين ويحدد نوع الخلايا التي ستتكون من هذا البروتين، فالمورث هو من يحدد هذا الجزء الخارج من الجسد هل سيصبح جناحًا (في الطائر) أم يدًا (في الإنسان)؟.

ثالثًا: عمل المورثات في تكوين الجنين

"يبدأ كل هذا بخلية واحدة، وهي البيضة المخصبة. وتحوي هذه البيضة نسختين من كل صبغة، وتأتي إحداهما من الأم والأخرى من الأب. وتخلق كل واحدة من صبغات الوالدين أساسًا في غددهما التناسلية بواساطة الجمع العشوائي لبعض أجزاء الصبغات التي تأتي من جديهما"[2].

يبدأ بينكر بعد عرضه السابق لقضية البروتين وتكوينه وعمله بالبحث عن مورث النحو، قال: "قلما يحدد مورث مفرد بعض الأجزاء التي يمكن تمييزها في كائن ما. وبدلًا من هذا فهو بإطلاق بعض البروتينات في أوقات معلومة في أثناء النمو، وهي عملية تمثل طرفًا من وصفة معقدة عويصة، يكون لها دائمًا بعض الأثر في صوغ مجموعة من الأجزاء التي تؤثر فيها أيضًا مورثات كثيرة جدًّا. ولعملية تشبيك الدماغ، بخاصة، علاقة معقدة بالمورثات التي تعمل على توصيل هذا التشبيك ... ويقدر علماء الأعصاب أن عدد المورثات التي تستعمل في بناء الدماغ والنظام العصبي يقرب من ثلاثين ألف مورث، وهو ما يمثل أغلب الرصيد الوراثي الإنساني"[3].

رابعًا: دور البروتين في الانتخاب الطبيعي

الكائن البشري يتكوّن من عملية انقسام للخلية الملقحة من الأبوين، ويستمر انقسامها خلال مراحل نموه التي تقوم بها البروتينات، كما أن المورثات تقوم بتوجه البروتينات في هذا العمل. نظرًا لكثرة المورثات التي توجد في الخلية والتي تجمع فيها بين مورثات الأب والأم؛ فتظهر عملية انتخاب طبيعي للمورث المطلوب من مورثاتهما لتخليق إنسان جديد فيه صفات الأبوين؛ مما يؤدي لاختلاف الأولاد. كذا بين الناس. ويتحكم الانتخاب في تحديد نوع جنس المولود الذي سينتج عن عملية الانتخاب الطبيعي؛ فيتم انتخاب مورث واحد من بين كل اثنين أو أكثر، يقول بينكر

---

[1] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤٠٧

[2] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤٠٨

[3] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤٠٧

موضحًا كيفية اتمام عملية الانتخاب الطبيعي: "إن الاختلافات بين الناس يجب أن تكون عددية ضئيلة، وليست تصميمات مختلفة من حيث النوع. والسبب في هذا إنما هو الجنس ... وهذا هو السبب الذي يجعل التنوع الذي يناقشه علماء الوراثة محدودًا ــ وهو ما يعني أن هذه الاختلافات لا تتجاوز كونها اختلافات في التتابع الدقيق للجزيئات في البروتينات التي تتماثل أساسًا من حيث الشكل العام والوظيفة، وهي التي تظل محصورة في حدود ضيقة من التنوع بفعل الانتخاب الطبيعي. وقد جُعل هذا التنوع لغرض مقصود: إذ يجعل تنويع المورثات في كل جيل أخلاف الكائنات متقدمين دائمًا بخطوة واحدة على الطفيليات الدقيقة التي تنمو بسرعة وتتسبب في الأمراض وتستطيع أن تكيف أنفسها لكي تنسال إلى البيئات الكيميائية لحامليها ...فإنه يجب أن تكون هذه التنوعات بين الأشخاص عددية وضئيلة؛ فالناس الأسوياء جميعًا متماثلون، نوعيًّا؛ وذلك بفضل الانتخاب الطبيعي"[1].

النتيجة: من هذا نتبين عدة أمور هي:

أ ـ أن التنوع في المورثات محدود؛ فيشمل مورثات الأب والأم وأجدادهما فقط.

ب ـ أن هذا الاختلاف ناتج عن اختلافات في تتبع جزيئات البروتينات، على الرغم من تماثلها معًا من حيث الشكل العام والوظيفة، والمقصود بوظيفة البروتين أن يختص كل بروتين ببناء وتوريث صفة ما كالمشيى فالاختلاف بين البروتينات في تتابع جزيئاتها فقط.

ج ـ هذا التنوع في البروتينات طبيعي مقصود؛ لينتج عنه اختلاف في الأجيال المتتالية.

د ـ على الرغم من اختلاف الأجيال إلا أنها معدودة وضئيلة فالناس متماثلون تقريبًا.

المحور الرابع: مورث النحو

أولًا: مورث النحو الـ DNA

بعد حديثه عن البروتين الذي مهد به لحديثه عن مورث النحو. يقول عن مورث النحو: "هنا نصل إلى نقطة يمكننا عندها أن نحدد الصورة التي قد يكون مورث النحو عليها. فمن المحتمل أن يكون مورثات النحو قطعًا من الـ DNA التي تشفر من أجل البروتينات، أو تقدح عملية نسخ البروتينات في أوقات محددة وأماكن محددة في الدماغ، وهي التي تقود العصبونات إلى الشبكات الضرورية لحوسبة الحلول لبعض المشكلات النحوية أو تجذبها إليها أو تلصقها بها. (كاختيار لاحقة معينة أو كلمة)؛ وذلك كله مقرون بضبط المشابك الذي يحدث خلال التعلم"[2].

هنا يفترض بينكر فرضًا عن مورث النحو قائلًا (قد يكون مورث النحو عليها/ فمن المحتمل)، بما يعني أنه احتمال قد يصح أو لا يصح، وهو أن يكون مورث النحو داخلًا ضمن مكونات الحامض النووي DNA الذي يقدح ويثير عملية نسخ البروتين؛ لتنتج نسخًا منه، وهي التي يتكون منها

[1] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤١٣ ـ ٤١٤

[2] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤٠٨

مورث النحو وغيره. ويفترض أيضًا أن مورث النحو هو من يقود ويوجه العصبونات إلى الشبكات الخاصة بحوسبة الحلول لبعض المشكلات النحوية، فتجذب هذه الحلول إليها من الشبكات لتلصقها بها؛ فتختار اللاحقة المناسبة للكلمة. إن هناك عملية حاسوبية تتم في الدماغ ينتج عنها اختيار واستدعاء الحلول من الشبكة العصبية؛ وهو ما يحدث بالفعل؛ فالمعلومات (لغوية وغير لغوية) مسجلة في تشابكاتنا العصبية المتصلة بالعصبون. ونحن نبني جملنا بناءً على ما نختار من حلول لها.

ثم يشير إلى أن هذا كله مرهون بعملية التعلم، أي: تعلم الفرد لقواعد نحو للغته. هذا القول يبين قضية حاسمة هي القدرة على التعلم، فقد جعلها بينكر شرطًا لضبط المشابك بين الخلايا العصبية؛ فهي تقوم على التعلم الذي ينظمها ويتتمها، وهو الشرط الذي ذكرناه ضمن شروط اكتساب اللغة، وهو شرط القدرة على التعلم، فمن خلال عملية التعلم يتم ضبط المشابك وتنظيمها لتستقبل اللغة وغيرها من المعلومات.

ثانيًا: مورث النحو حقيقة أم خيال

أ ـ حقيقة مورث النحو:

يشكك بينكر في قضية مورث النحو قائلًا: "هل يعني هذا أن هناك مورثات للنحو فعلًا، أم أن هذه الفكرة برمتها ليست إلا فكرة خرقاء؟ وهل يحتمل أن تقود هذه المسألة إلى ما يشبه المشهد الذي عبر عنه الرسم الساحر الذي رسمه (براين دافى)في سنة ١٩٩٠م، وهو الرسم الذي يظهر فيه خنزير منتصبًا يسأل فلاحًا قائلًا: "ماذا أعددت للغداء؟ أرجو ألا أكون أنا ما تخطط أن تتغدى به؛ فيقول الفلاح لرفيقه: (هذا هو الخنزير الذي زُرِع فيه مورث آدمي)"[1].

إن هذه الطرفة التي نقلها بينكر عن براين أصبحت الآن حقيقة، فأصبح من الممكن الآن بفضل تطور علم الجينات الوراثية أن نحقن الأبقار بمورثات بشرية ليدروا حليبًا به خصائص بشرية تلبي حاجة الطفل من لبن يحمل خصائص لبن أمه.

مما يعني أنه من الممكن أن نحقن الحيوان بمورثات بشرية. فهل من الممكن لهذا السبب أن يتكلم الخنزير كما يتكلم البشر؟ هذا لن يحدث أبدًا؛ لأن جهاز النطق البشري له خصائص ناتجة من طبيعة بناء هيكله العظمي (الفكان والحنجرة والأسنان والشفاه). فكلها مصممة بطريقة تمكن الإنسان من نطق أصواته بطريقته الخاصة والكيفية التي نعرفها عن أصوات البشر، والتي نختلف عن أصوات سائر المخلوقات.

إن تشكك بينكر يعني أنه لا يملك الدليل القاطع على حقيقة **(مورث النحو)**؛ مما يجعلنا لا نقطع بالرأي في هذا؛ لأننا لدينا أدلة علمية وراثية أخرى تؤكد عدم صحة هذا الرأي. ولكن هذا

---

[1] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤٠٨

الرسم الساخر أصبح الآن حقيقة واقعة، لم يعد هذا القول مزحة، بل أصبح حقيقة علمية جديدة، ولكن في قدرات وصفات وراثية ليس الكلام من بينها.

ويستمر بينكر في تشككه في الأمر ذاكرًا طريقًا آخر يمكن أن نسلكه؛ يقول: "وليس هناك من وسيلة يمكن بها أن نتحقق تحققًا مباشرًا– في الوقت الحاضر– من وجود أي مورث معين من مورثات النحو التي توجد فعلًا في كل واحد من بني الإنسان. وكما هو الأمر في كثير من الحالات في علم الأحياء فإن المورثات أسهل ما يكون في الحالات التي تقترن فيها هذه المورثات ببعض الفروق بين الأفراد، وهي الفروق التي تظهر في الغالب في الحالات المرضية"[(١)].

إنه يؤكد ما قاله آنفًا من عدم وجود دليل على وجود هذا المورث؛ لماذا؟؛ لأن ما وصل إليه رأيه ينتهى عند معلومة أخيرة هي أنه قد يُنسخ المورث ضمن عملية نسخ البروتينات. لكن ما يُنسخ فعلًا في الخلية/ العصبون ضمن عملية نمو الخلية وانقسامها هو كل المورثات، أما اللغة كلها وما يدعونه من مورث النحو فلا يعد مورثًا أصلًا إنما هي صفات وقدرات يتعلمها الفرد بواسطة عملية التعلم التي تعد قدرة أساسية ضمن قدرات المخ البشري التي وهبهم الله إياها؛ لذا يتشكك بينكر في وجود مورث النحو.

ب ـ الحالات المرضية والبروتين:

يلجأ بينكر إلى دراسة حالات مرضية من الممكن أن يبين منها تأثير مورث النحو وحقيقة ووجوده، لكنني أرى أن الاعتماد عليها لا يأتي بالنتائج المرجوة دائمًا، يقول: "ليس هذا المورث المفرد مسؤولًا، بكل تأكيد عن مجموعة الدوائر كلها التي يقوم النحو عليها ... والحقيقة أن من المحتمل ألا يبني النوع الصحيح من المورث مجموعة دوائر النحو أبدًا. إذ من الممكن أن يقوم النوع المصاب من المورث بإنتاج بروتين يقف في طريق بعض العمليات الكيميائية الضرورية لبناء الدوائر التي تقوم عليها اللغة. أو ربما يجعل بعض المناطق المجاورة في الدماغ تنمو نموًا مفرطًا يجعلها تتجاوز المنطقة التي تتكون فيها عادة لتفيض على المناطق المخصصة للغة عادة"[(٢)].

أشار بينكر إلى سبب عدم الاعتماد على الحالات المرضية لدراسة مورث النحو؛ لأنها قد تؤثر تأثيرًا سلبيًّا على عملية نمو المورث، فقد تؤدي إلى نمو مفرط في إنتاج البروتين؛ فيقف هذا في طريق بعض العمليات الكيميائية الضرورية لبناء الدوائر الخاصة باللغة، أو يؤدي النمو إلى زيادة في نمو التشابكات المجاورة فتؤثر على اللغة.

يختم بينكر حديثه عن حقيقة مورث النحو بقوله: "لدينا الآن دليل موح عن وجود مورثات النحو، أي: تلك المورثات التي يبدو أن آثارها مقصورة بشكل محدد على نمو مجموعة الدوائر التي تقوم عليها بعض أجزاء النحو إلا أن المكان المحدد للصيغة الوراثية المفترضة ما يزال مجهولًا بصورة

(١) الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤٠٨

(٢) الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ٤١٠ ـــ٤١١

كلية، وكذلك تأثيراتها على بنية الدماغ ... يمكنك أن تتوقع أنك ستقرأ عن بعض الاكتشافات اللافتة للنظر عن علم الأعصاب ومورثات اللغة في السنوات القليلة القادمة"[1].

هذا القول يؤكدعلى تشككه مرة أخرى في وجود مورث النحو، فيقول: (لدينا الآن دليل موح عن وجود مورث النحو) ولم يقل إنه دليل قاطع، وهوعدم القطع بالأمر، ولهذا فهو يأمل في الغد والبحوث القادمة أن تثبت أو تنكر وجود مورث النحو.

ج ـ حالات مرضية قد توصل لمورث النحو:

سلك بينكر طريقاً ثالثًا للبحث عن مورث النحو من خلال متابعة حالات مرضية ظهرت فيها آثار الوراثة، وذلك بظهور عيوب لغوية في أجيال متعاقبة في أسرة واحدة. ولكن تفسيرنا للأمر غير ذلك. فهذه الحالات لا ترجع إلى مورث جيني، بل إلى طفرات جينية حدثت عند نمو جينات بعض الأفراد، ثم انتقلت عبر جينات وراثية إلى الأجيال التالية، وتم تعديلها مع الأجيال المقبلة تبعًا لقانون مندل،إنها في الحقيقة طفرة وراثية.

هذا الأمر يجب أن نناقشه بتوسع لنرد على كل الحالات الآتية:

١ ــ يشير بينكر إلى بعض هذه الحالات المرضية قائلًا: "ونحن نعلم يقينًا أن هناك شيئًا ما في الحيوان المنوي والبويضة يؤثر في القدرات اللغوية للطفل الذي ينشأ من اتحادهما؛ وذلك أننا نجد أن التأتأة وعسر القراءة ... والإعاقة اللغوية المحددة (**SLI**) موجودة في أفراد بعض الأسر. ولا يبرهن هذا على أن هذه المشكلات وراثية ... وتعد أسرة "ك" الآن، وهي التي عانت عبر ثلاثة أجيال من الإعاقة اللغوية المحددة ... واحدة من أكثر الأمثلة على احتمال كون العيوب التي تصاب بها القدرة اللغوية وراثية"[2].

لكننا نضيف لقول بينكر: أن الأمر في مجمله لا يعود إلى مشكلة وراثية. فهذه الحالة ترجع إلى حدوث طفرة جينية حدثت فيهم. وكذا تكوين بعض البروتينات ونموها. أدى إلى تغيير في الصفات الوراثية التي تحملها هذه الجينات؛ مما أدى لحدوث تعديل لهذه الجينات في الأجيال التالية، مع بقاء آثار لهذا العيب في بعض أفراد الجيل التالى.

٢ـ "إن معظم أفراد الأسرة المعوقة لغويًا متوسطو الذكاء، كما أن ذكاء بعض المصابين من أسر أخرى فوق المتوسط، وقد كان أحد الأولاد المصابين الذين درستهم جوبنيك متفوقًا جدًا على أقرانه في مادة الرياضيات؛ ولذلك فإن هذه المتلازمة تبين أنه لابد أن يكون هناك نمط من الأحداث الموجهة وراثيًا أثناء النمو في الدماغ (أعني بذلك تلك الأحداث المؤثر عليها في هذه المتلازمة) وهي الأحداث التي تتخصص في تشبيك الحوسبة اللغوية. ويبدو أن هذه الأماكن التي تتم فيها هذه

---

[1] الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة:٤١٢

[2] الغريزة اللغوية كيف يبد العقل اللغة: ٤٠٨

الأحداث تتعامل مع مجموعة الدوائر الضرورية لمعالجة النحو في العقل، وليس لنطق أصوات الكلام عن طريق الفم أو إحساس الكلام عن طريق السمع فقط"[1].

إنه الجيل الثاني وفيه يتم تعديل الطفرة الوراثية، وظهور نبوغ في جانب آخر كالرياضيات مع استمرار الإعاقة اللغوية، ولكن بصورة أقل. فالطفرة الجينية قد تؤدي إلى عيوب أو إعاقة ما، وقد تؤدي إلى نبوغ في جانب ما أيضًا، وهو ما أشار إليه بينكر بالأحداث الموجهة وراثيًّا؛ وذلك عند حدوث نمو التشابكات العصبية في الدماغ في الجانب اللغوي، وخصوصًا جانب النحو؛ لأن النحو منطق ورياضة عقلية، أما نطق الأصوات فهو أمر آلي لا يحتاج إلى تفكير، بل لتدريب لآلة النطق على أصوات معينة.

٣ـ "أفراد الأسرة المصابة عانوا في صغرهم من بعض الصعوبات في نطق الكلام واكتسبوا اللغة متأخرين، إلا أن معظمهم تغلب على مشكلات النطق بعد ذلك، وبقيت مشكلاتهم الدائمة مقصورة على النحو"[2].

يشير إلى بداية ظهور الطفرة الجينية عند آباء الجيل الأول، فقد عانوا من صعوبات وتأخر في النطق، ثم تظهر المشكلة بصورة أكبر بالجيل الثاني، وقد حدث هذا فعلًا.

٤ـ "ومما يلفت النظر بصورة مماثلة أن الإعاقة لا تمحو أي جزء من النحو محوًا كاملًا، كما أنها لا تتسبب في إعاقة الأجزاء جميعًا بكيفية متساوية. فمع أن أفراد الأسرة المصابين يواجهون بعض المشكلات في تغيير زمن الجملة التي يختبرون بها وفي إلصاق اللواحق في كلامهم الفوري، إلا أنهم لم يكونوا عاجزين تمامًا؛ إذ لا يدل هذا إلا على أنهم يستعملون اللغة بطريقة أقل توفيقًا في إصابة الهدف من أقاربهم غير المصابين، ويبدو أن هذه الإخفاقات الاحتمالية تتركز في الصرف والخصائص التي تعمل عليها، مثل الزمن والشخص والعدد، أما أجزاء النحو الأخرى فأقل عرضة لهذه الإخفاقات ... كما أنهم يستطيعون تركيب كثير من الجمل الطلبية المعقدة. فغياب التلازم الدقيق بين مورث معين ووظيفة معينة هو ما نتوقعه تمامًا انطلاقًا مما نعرفه عن عمل المورثات"[3].

التعليق على رأي بينكر:

ذكر بينكر في النص السابق عدة نقاط يجب أن نحاوره فيها، وهي:

١ـ لاحظ أن الإعاقة لا تمحو النحو كله، يقول: "إن الإعاقة لا تمحو أي جزء من النحو محوًا كاملًا" نقول: النحو مسجل ومدون على المشابك؛ فعند تكسر بعضها فإن النحو لا يزول كله؛ لأن أغلبه مسجل على مشابك أخرى لم تتكسر؛ فيبقى النحو بها.

٢ـ يقول: "كما أنها لا تتسبب في إعاقة الأجزاء جميعًا بكيفية متساوية" هذا الأمر يشير إلى التكسر العشوائي للمشابك؛ مما يؤدي إلى محو بعض النحو بصور عشوائية.

---

[1] الغريزة اللغوية كيف يبد العقل اللغة: ٤١١

[2] الغريزة اللغوية كيف يبد العقل اللغة: ٤١١

[3] الغريزة اللغوية كيف يبد العقل اللغة: ٤١١

٣- ويصل إلى خلاصة الرأي في الظاهرة قائلًا: "إذ لا يدل ذلك إلا على أنهم يستعملون اللغة بطريقة أقل توفيقًا في إصابة الهدف من أقاربهم غير المصابين" هذا الأمر يشير إلى قدرتهم على التواصل مع الآخرين على الرغم من إعاقتهم؛ وذلك لسبب آخر لم يذكره بينكر هو سعيهم إلى توصيل المعنى المقصود من كلامهم للآخر دون مراعاة للصحة عبارتهم نحويًا؛ بل بأبسط تركيب، وهو ما يريده السامع ليحقق تواصله معهم وفهمهم.

خلاصة القول في مورث النحو عند بينكر:

يقول: "يستنتج من هذا كله أن الأمر لا يقتصر على كون بعض الخصائص العامة مثل: الذكاء والانبساط ومرض الأعصاب خصائص يمكن توارثها جزئيًا، بل إن الأمر يتجاوز ذلك إلى الزعم بأن بعض الخصائص المحددة، مثل درجة الشعور الديني، والهوايات، والآراء عن عقوبة الإعدام، ونزع السلاح والموسيقي والحاسوب وراثية أيضًا"[١].

القسم الثالث: لايل جنكنز

نعرض لعالم آخر تناول قضية مورث النحو (لايل جنكنز)، يعرض للقضية في ضوء ولائه لفكر تشومسكي اللغوي، لكن ولاءه لم يمنعه من معارضته في أحيان كثيرة.

أولًا: فكرة الجين الوراثي اللغوي

طرح تشومسكي فكرة أن اللغة لها جين وراثيّ ضمن جيناتنا الوراثية، أشار لهذا الطرح جنكنز فقال: "فتح تشومسكي عدة آفاق للتفكير في اللغة والنمو والتطور. وتشمل تلك الموضوعات اللغة بوصفها نسقًا وراثيًا تخلقًا متتابعًا"[٢].

إن وصف تشومسكي للغة أنها نسق وراثي تخلقًا متتابعًا يعني أنه يرى اللغة قادمة إلينا عبر جين وراثي، وجد هذا الجين في المرحلة الجنينية عند بداية تخلقنا، وما تبعها من مراحل أخرى من تطورنا عندما كنا أجنة وربما مع بداية خلقنا كبشر هذا القول مردود عليه؛ فاللغة أتتنا بالتعلم؛ فهي مكتسبة. أما أنها جينية وراثية فهذا غير صحيح.

وقد قال بهذا الرأي مونود: "إنه ليس من المدهش انطلاقًا افتراضات أحيائية أن تصبح اليوم (القدرة اللغوية التي تتجلى خلال النمو القائم على التخليق المتتابع للدماغ جزءًا من الطبيعة الإنسانية المحددة ماهيتها في الطاقم الوراثي genome بلغة الشفرة الوراثية المختلفة جذريًا. وقد ذهب كذلك جيكوب زميل مونود إلى أن هذه الفكرة مقبولة إذ يقول: {يرى علماء اللسانيات الحديثة أن هناك نحوًا أساسيًا تشترك فيه كافة اللغات، ويعكس هذا التماثل بنية تفرضها الوراثة على تركيب الدماغ ... وينبغي أن ينظر إلى العديد من سمات الطبيعة الإنسانية على أنها جزء لا

---

[١] الغريزة اللغوية كيف يبد العقل اللغة: ٤١١

[٢] اللسانيات الأحيائية: لايل جنكنز، تر/ د. عبد الرحمن بن حمد، دار جامعة الملك سعود، عام ٢٠١٦، ص٢٤

يتجزأ من البنية التي أوجدتها الثلاثة والعشرون زوجًا من الصبغات الوراثية التي تؤلف ما يشترك البشر في توارثه} "[١] لقد قام بالرد على هذا الرأي بينكرُ في(الغريزة اللغوية)، كما عرضنا آنفًا.

ثانيًا: ربط الفكرة بالوسائط والمبادئ

يعد جنكنز من المؤمنين برأي تشومسكي حول النحو الكلي، لكنه ـ كما يبدو من كلامه ـ دائم النقاش معه خصوصًا في قضية مورث النحو، يقول عنه: "طرح تشومسكي أنموذج (مبادئ ووسائط Principles – Pararameters لاكتساب اللغة، يمثل الخطوات الأولى نحو تفسيره للأساس الوراثي للنحو ... فأما المبادئ Principles فهي القيود التي تفرضها نظرية النحو الكلي التي يطرحها عالم اللسانيات، ويفترض أن تكون هذه المبادئ جزءًا من الإعداد الأحيائي للإنسان، أي: أن تكون تصميمًا Bauples للغة الإنسانية. وأما الوسائط Parameters فهي متغيرات تركت مفتوحة في المبادئ التي يُعزى لها التنوع التي تتسم به اللغات الإنسانية وتتمثل غاية عالم اللسانيات الأحيائية المهتم بالقضية، كيف تكتسب معرفة اللغة؟ في وضع صياغة للمبادئ الوراثية للنحو الكلي تكون محددة تحديدًا يجعلها تفسر قدرة الطفل على تعلم الخصائص البنائية لنوع بالغ الدقة من معطيات لسانية شحيحة، وفي الوقت نفسه إيجاد وسائط يمكن لها أن تفسر التنوع الظاهر بين اللغات الجرمانية من جهة واللغات الرومانسية من جهة أخرى، أو بين تلك اللغات وبين اللغات اللاهندوأوروبية"[٢].

مسائل يطرحها النص:

هذا النص يطرح عدة قضايا يجب عرضها ومناقشتها، وهي:

١ـ لغة الطفل في الرحم:

يتحدث جنكنز عن الغاية من طرح تشومسكي لنموذجه المبادئ والوسائط؛ فيرى أنه يهدف به الوصول إلى تفسير لوجود أساس وراثي للنحو في دماغ الطفل منذ مرحلة تخليقه في الرحم، فافترض أن المبادئ: قواعد النحو الكلية التي في دماغ الطفل تولد معه، بوصفها مكون طبيعي لإعداده الأحيائي. لكن هذا القول في بدايته ومنتهاه مجرد فرض. وأن وصفه بالفرض له ما له وعليه ما عليه في توجيهنا وفهمنا للقضية.

الرد عليه:

هذا القول فيه نظر؛ فالطفل لا يولد ومعه نحو كلي. حقًا، الطفل يولد ومعه لغة كاملة (نحو .صرف. أصوات ...)، وهي لغة أمه التي تلقاها في رحمها بكل خصائصها، تلقها عن طريق جهازه العصبي بحاسة السمع، وسجلها في تشابكاته العصبية دون النظر إلى مدى صحتها اللغوية، وفي شكل قوالب أو كتل صوتية دون تفسير لمحتواها اللغوي. وبعد الميلاد تكتمل عملية إدراكه اللغوي؛

[١] اللسانيات الأحيائية:٦

[٢] اللسانيات الأحيائية: ١٤١ -١٤٢

وذلك بربطه الصوت المسموع سلفًا بالصورة المرئية آنيًا في الذهن، لقد ربط بين ما كان يسمع وما يرى الآن في واقعه الحياتي.

من هنا يبدو أن الطفل يملك نحوًا كليًا لمن لم يفهم القضية ويتابعها من أولها. لكن الأمر غير ذلك، إن ما لديه عقب ولادته هو نحو لغة أمه الذي سمعه قبل أن يولد. فيبدأ في التفاعل معه، باكتمال الصورة المسموعة قبل الميلاد مع الصورة المرئية بعد الميلاد، فيكتمل فهمه للحدث اللغوي، ويبدأ في النطق باللغة بعد نمو جهاز نطقه فسيولوجيًا.

٢ـ سر تعدد اللغات:

إن التنوع بين اللغات أمر مختلف تمامًا عمّا في رأس تشومسكي، فهو ليس اختلافًا بين اللغات حول قواعدها، انبثق عن قواعد كلية واحدة سماها النحو الكلي. فالأمر غير هذا، إذن ما سر تنوع اللغات في قواعدها بشكل عام وفي نحوها بشكل خاص؟.

الأمر يعود لأصل آخر. إن اختلاف اللغات آية ومعجزة من معجزات الله سبحانه وتعالى في خلقه. إذن لماذا تتعدد اللغات وتتنوع، وستظل في تنوع دائم حتى تقوم الساعة؟. إن الأمر يعود إلى ما زودنا به الله سبحانه وتعالى من قدرة في الدماغ؛ صنعت هذا التعدد؛ إنها القدرة على الإبداع التي تجعلنا نغير ونبدل في لغتنا ليلَ نهارَ. فالإنسان ابن أغيار، واللغة أهم أدواته في التعبير عن أمور حياته؛ لذا هي أيضًا دائمة التغيير فتبدو في كل يوم بشكل جديد، تتطور ليصبح أولًا لهجة، ثم لغة مستقلة، بل لغات متعددة؛ نتوارثها جيلًا بعد جيل، ويطور فيها أبناؤها ويبدعون جملًا وعبارات وكلمات لم نسمع بها من قبل؛ فنضيف للغتنا من إبداعنا جديدًا لم يكن موجودًا في لغتنا الأم من قبل، ثم نتطورها لنصنع منها لغات جديدة.

هذا القول يجيب عن سؤال تشومسكي حول سر القدرة اللغوية التي لدى الطفل والتي تجعله ينطق جملًا لم يسمعها من قبل، إنها قدرة الطفل الإبداعية التي تجعله يصنع جملًا جديدة من قواعد شحيحة، وكلمات قليلة. وهو لا ينتج جمله من أول مرة ينطق به، بل إنه مر بعدة مراحل من الجمل غير الخاطئة صححها له والداه وأقرانه، حتى يصل إلى مرحلة إنتاج الجمل الصحيحة، ليصبح هو مصحح لنفسه بنفسه ولغيره أيضًا. والغريب حقًا أن الطفل هو المبدع الأول في اللغة، ومن يصنع استعارات جديدة كل يوم، حيث يشبه الشيء الذي يراه الآن ولا يعرف اسمه بأقرب شيء له في ذاكرته، فيبدع له اسمًا لم يكن معروفًا من قبل، ويتحدث بهذه الصورة الاستعارية بين أقرانه ومجتمعه الصغير فيقبل ويشيع في مجتمعه، أو يرفض من مجتمعه ويموت في مهده.

ثالثًا: الأنساق الفرعية

يحاول تشومسكي الرد على أسئلة معارضيه في قضية النحو الكلي، وهو قولهم: لماذا تتعدد اللغات إذا كان أصلها واحدا؟ فيعلل هذا بأن هناك أنساقًا فرعية تمثل القواعد النحوية الخاصة بكل لغة، ينتج عنها تعدد اللغات ليست وراثية كالنحو الكلي، يقول: "تلك الأنساق الفرعية

ليست مبرمجة وراثيًّا برمجة مسبقة وشاملة لا تغادر أدق التفاصيل إلا شملتها. ولو أن تلك الأنساق الفرعية كانت كذلك لما كانت هناك إلا لغة بشرية واحدة لا غير. بيد أن الوراثة تفرض حدودًا ضيقة على الطرق الممكنة التي قد تتنوع بها القواعد التي تضبط وظيفة كل نسق فرعي. فتختلف اللغات، كاللغة الإنجليزية، واللغة الإيطالية، على سبيل المثال، فيما يتعلق بالاختيار من التنوعات المسموح بها وراثيًا، والمتوفرة بوصفها خيارات في النحو الكلي"[1].

والأمر غير ذلك؛ فالأنساق الفرعية أو النحو الخاص بكل لغة، نشأ في هذه اللغة بعينها؛ نتيجة تطور حدث لقواعدها النحوية الخاصة بها. وهو مستقل عما في اللغات الأخرى من تتطور بقواعدها وآليتها التطورية. حدث هذا في هذه اللغة واللغات الأخرى بفعل القدرة الإبداعية التي لدى كل شعب على حدة؛ فيوجهون بهذا الإبداع لغتهم ويطورونها حسب قدرتهم الإبداعية ومطالب حياتهم اليومية التي تجعلهم يبدعون ما يلبي هذه الحاجة اليومية المتزايدة من اللغة (كلماتها وجملها ودلالتها). إن إجابة تشومسكي بُنيتْ على فرض خاطئ، هرب به من الإجابة الصحيحة لهذا الأمر، وهو كيف تصبح اللغات لغة واحدة؟ هذا إذا أخذنا برأيه بوراثية النحو الكلي وافترضنا صحته.

رابعًا: المورثات الجيني

يربط جنكنز بين قضية المورث ومبدأ المبادئ والوسائط لتشومسكي؛ وذلك لتفسير الآليات التي تتحكم في الجين الوراثي حتى يصبح إنسانًا كاملًا يقول: "إن دراسة المبادئ والوسائط في اللغة تشابه تلك التي يجريها علماء الأحياء التطوريون، الذين يرمون اكتشاف آليات التحكم بالمورثات أو الآليات الخلوية الأخرى سعيًا إلى تفسير اللاقحة (البويضة الملقحة) نحو حالتها النهائية"[2].

إن دراسة المبادئ التي هي قواعد النحو الكلي والوسائط التي هي القواعد الخاصة بكل لغة تشبه دراسة علماء الأحياء في محاولاتهم معرفة الآليات التي تتحكم في اختيار المورث الذي سيحملها الجنين القادم، لبيان حالة البويضة الملقحة بما ستحمله من صفات وراثية من الأب ومن الأم عندما تصبح جسدًا كاملًا.

ثم يربط جنكنز بين المورث المتحكم في نمو الجسد ونمو اللغة وبين تفسيره لنمو اللغة، ويستبدل مصطلح تطور اللغة بنمو اللغة، على اعتبار أن اللغة عضو ينمو كسائر أعضاء الجسد، يقول: "وكما أشار تشومسكي، فإن إشكالية المورث المتحكم تماثل مفاهيميًّا إشكالية إيجاد تفسير لنمو اللغة. فينبغي في الواقع تسمية **تطور اللغة بنمو اللغة؛** لأن عضو اللغة ينمو شأنه في ذلك شأن أي عضو من أعضاء الجسد؛ ويقصد تشومسكي (بإشكالية المورث المتحكم) الطرق التي تنظم بها المورثات التطور الجيني. فعلى الرغم من أن دراسة إشكالية نمو اللغة ما تزال في مراحلها المبكرة، ... إلا أن

---

[1] اللسانيات الأحيائية: ١٤٣

[2] اللسانيات الأحيائية: ١٤٦

الغاية النهائية تتمثل في كشف النقاب عن الآليات التي تنهض عليها اللغة"[1]. إن المقصود بإشكالية المورث المتحكم هي قدرة هذا المورث على توجيه الجين نحو الصفة الخاصة به، والتي سيُكْسِبها لهذا الفرد؛ فيتحكم هذا المورث في إكسابه صفة لون العينين أو طول القامة وغيرها من الصفات التي يتحكم فيها، فالمورث يتحكم في تنظيم التطور الجيني. وهذا ما تهدف إليه دراسة نمو اللغة مستعينة بمعطيات علم الوراثة؛ لتجعل اللغة مورثة جينيًا بمورث خاص بها، لنصل للكشف عن الآلية التي تنمو بها اللغة.

يقول جنكنز مؤكدًا هذا: "وكما أشرنا آنفًا، فإن اللغة الإنسانية مبرمجة وراثيًّا برمجة مسبقة لكنها ليست برمجة تامة ... ولا يزعم أحد بأننا نولد ونحن نعرف كافة تفاصيل اللغات الأم التي ننطق بها"[2].

إنه يعد اللغة وراثية عن طريق برمجة الدماغ للقيام بهذا الغرض، وهي برمجة مسبقة، أي: في مرحلة نشأة الدماغ في الرحم (في عملية التخيلق). ثم يتدارك الأمر أنه وسع مصطلح البرمجة وجعله فضفاضًا ليشمل اللغة كل اللغة الخاصة بهذا المولود يعرفها قبل ميلاده؛ لذا يسرع في الحد من التوسع بقوله (لكنها ليست برمجة تامة). هذا القول فيه نظر؛ فاللغة أصلًا ليست مورثة جينيًّا، وبالطبع ليست مبرمجة برمجة مسبقة. وعليه يصبح القول بأننا لا نولد ومعنا كل تفاصيل لغتنا الأم غير صحيح. وكذا يصبح القول أنها برمجة غير تامة مرفوضًا أيضًا؛ لأنه بُنى على أساس غير صحيح. إننا نولد ومعنا لغتنا الأم، لكنها لم تصل إلينا عن طريق الوراثة (كزعم تشومسكي) لكنها وصلتنا ونحن في بطون أمهاتنا عن طريق حاسة السمع واكتملت وبدأت عملها في الرحم بعد اكتمال جهازنا العصبي بتسجيل كل ما نسمع، فما معنا من أصوات لغتناأتانا مما سماعناه في الرحم ودوناه بشبكتنا العصبية كأصوات لغوية وغير لغوية بلا معنى.

خامسًا: التعلم ونمو اللغة

يعرض جنكنز رأي تشومسكي في الفرق بين التعلم والنمو؛ فيجعل اللغة تُكتسب بالنمو وليس بالتعلم فيقول: "أوضح تشومسكي منذ عدة عقود أن وصف اكتساب البنى والوظائف المعرفية بأنه (نمو) أكثر ملائمة من وصفه بأنه تعلم: (ما أظنه هو أن جزءًا رئيسًا مما نسميه تعلمًا يمكن فهمه فهمًا أفضل إذا ما نُظر إليه على أنه نمو للبنيات المعرفية عبر مسلك موجه توجيهًا داخليًّا وبتحفيز من المحيط وبتأثير جزئي منه"[3].

أشار تشومسكي إلى أن ما لدينا من بنى ووظائف معرفية؛ نتجت عن نمو بنياتنا المعرفية، جاءنا عبر مسلك موجه من داخلنا وبتحفيز من بيئتنا وتأثير جزئي منها. أو بمعنى آخر فإن زيادة

---

[1] اللسانيات الأحيائية: ١٤٦

[2] اللسانيات الأحيائية: ١٤٦

[3] اللسانيات الأحيائية: ١٥٦

المعرفة في الدماغ نتيجة لتحفيز الوسط الذي يعيش فيه الفرد، وبتوجيه من داخله، وتأثير جزئي من الفرد أي جهود الفرد في زيادة معارفه كلها.

لقد جعل الزيادة المعرفية نموًا؛ وذلك ليعرض لنا في النهاية طرحه هو. (أن اللغة لها عضو خاص في الدماغ ينمو كما تنمو الدماغ وسائر الجسد) ليجعل اللغة ناتجة عن عملية توريث جيني؛ ومن ثم تتضمن مورث النحو. "يقول تشومسكي: إن اللغة- فيما يتعلق بالنمو-تنمو لدى الطفل عبر تعرضه لمحيط لغوي غير منتظم، من غير ما تدريب أو عناية معينة موجهة للغة محددة. وبناءً عليه فإن اللغة تنمو في الذهن فلا يختلف أمر أن يتعلم الطفل اللغة عن أن يتعلم أن يكون له ذراعان لا جناحان، فينظر إلى العضو الذهني للغة على أنه مماثل للتطور الأحيائي لأي عضو آخر، كالعين أو الأعضاء الجنسية. وبذا تغدو دراسة اللغة فرعًا من دراسة علم الأحياء التطوري"[1].

الرد على هذا القول:

هذا القول فيه خلط شديد ذكره تشومسكي لكي يوجه أنظارنا ناحية شيء غير موجود في الحقيقة الفسيولوجية لجسد البشر؛ هو وجود عضو للغة في الإنسان. والحقيقة غير هذا، فالتعلم: قدرة فطرية لدى كل فرد، تجعله يكتسب كل معارفه ومنها اللغة، وهذه القدرة داخلة في طبيعة تكوين خلاياه العصبية، وضمن عملها؛ فهذه الخلايا تكتسبه كل معرفة وتدونها في تشابكاتها قبيل الميلاد كقدرة خاصة بها كجزء من قدراتها.

أمَّا ما ينمو داخل الدماغ فهوالشبكة العصبية، فيحدث لها نمو مفرط، يقابله تكسر يحد من نموها المفرط. فتزيد وتتكسر؛ مما يؤدي إلى النسيان. فيزيد حجم المخ وخلاياه والجمجمة؛ نتيجة نمو الشبكة العصبية التي تزيد بزيادة المعارف بها ومنها اللغة بالتعلم.

أمَّا التمثيل لنمو العضو اللغوي في الذهن بنمو أعضاء الجسد فغير صحيح؛ لأن هناك فرق بين نمو المعرفة في الدماغ وبين نمو مكان تخزين المعرفة، وهو التشابكات العصبية؛ فالمعرفة شيء معنوي ينمو بطريقة أخرى، والتشابكات العصبية والجمجمة والدماغ كلها أشياء مادية تنمو كما تنمو أعضاء الجسد كالذراع والقدم، فهذا القول فيه خلط، فالمعارف تدخل الدماغ وتخزن فيها وتنمو. ولكن باكتسابنا لها وإبداعنا فيها بالاستنتاج والتعميم والاستنباط وإبداع أفكار تدون في تشابكاتنا، وهو أمر آخر. لذا نرى في المقابل أن هناك نموًا في نهاية الكتف ليصبح ذراع إنسان، ونمو آخر في نهاية الكتف يصبح جناح طائر. فهذا الأمر يخضع لقوانين أخرى تتحكم فيه وتوجهه، هي قوانين وراثية جينية خاصة تفرق بين الإنسان والطائر مدونة في شريطهما الوراثي.

أمَّا أننا يجب (كما يرى تشومسكي) أن ننظر إلى العضو الذهني للغة في الدماغ على أنه ينمو كسائر أعضاء الجسد؛ فيجعله كالأعضاء التي تنمو وتتطور، فندخل اللغة في دراستنا ضمن فروع علم

---

[1] اللسانيات الأحيائية: ١٥٧

الأحياء التطوري. فهذا القول غير صحيح، فلا يوجد أصلًا عضو ذهني خاص باللغة في الدماغ، ولهذا تُرفض الفكرة كليِّةً، فاللغة لا تنمو ولا تتطور كأعضاء الجسد. أمّا أنها تنمو وتتطور فهذا صحيح. لكن ليس كنمو وتطور العضو الجسدي. إن ما ينمو داخلنا فسيولوجيًا فهو ما في الدماغ من مشابك عصبية والتي تُخزن فيها كل المعارف اللغوية وغير اللغوية؛ لذا فالمشابك تدرس ضمن علم الأحياء التطوري، فهي ما ينمو ويتطور فينا. أما اللغة فمُكتسبة بالتعلم، وهي تزيد بزيادة ما يعلمه الفرد منها؛ لذا نجد الاختلاف بين البشر في ما يمتلكونه منها، فهناك الخطيب والأديب والشاعر والرجل العادي. فهم يختلفون في كم ما يحملون منها في رؤوسهم، ونجد من البشر من يعرفون عددًا كبيرًا من اللغات في رؤوسهم. في المقابل لا نجد اختلافًا بين البشر في نموهم الفسيولوجي الجيني الوراثي، فلهم نفس اليد، وإن اختلفوا في لغتهم.

وهذا ما قاله تشومسكي في موضع آخر، يقول جاكندوف "كما أشار إلى هذا تشومسكي (١٩٧٥) يبني أجنحة الطائر وأصابع الإنسان: بنية الجهاز العضوي الفطري هي التي تحدد أيهما يطور فعليًّا. ولا سبب يمنعنا من افتراض أن الشيء نفسه صحيح بالنسبة إلى الدماغ"[1]، إن الدماغ يمكن أن تنمو وتتطور بالطعام، وكذا نمو الأبنية التصورية التي تنشأ داخل الدماغ تنمو أيضًا،كما يحدث في نمو أطراف الإنسان والطائر. أما اللغة فتنمو ولكن باكتسابها في شكل معارف لغوية جديدة، تنمو في دماغ المتكلم؛ وذلك بالإبداع فيها وإضافة تراكيب وجمل جديدة من إبداعنا نحن لم تسمع من قبل.

سادسًا: شائعة مورث النحو

عدّ جنكنز عبارة **(مورث النحو)** شائعة حاول البحث عن مدى صحتها، يقول: "تذمر مؤلفو كتاب (إعادة النظر في الفرضية الفطرية) من شائعة مورث النحو، وهو الاعتقاد بوجود (مورثات منفردة تتمخض عنها نتائج معقدة) ... يقول أولئك المؤلفون: من أجل تقييم المعطيات الفعلية بشيء من التفصيل لا بد من تقفي أثر مورث النحو في مصادره الأصلية، وتعقب الأدبيات ذات الصلة حتى الوقت الراهن، ... في حين يستعمل أولئك المؤلفون هنا عبارة (مورث النحو)، تستعمل المصادر التي يستشهد بها عبارة (مورث معيب)، وعبارة (مورث واحد مهيمن)"[2]. انطلق رفض عبارة (مورث النحو) ووصفها بأنها شائعة من رفضهم أن يكون مورثات منفردة تتمخض عنها نتائج معقدة، وهو رأي يقوم على أسس علمية تتطلب العودة للمصادر الأصلية التي تناولت بالتحليل المورثات، ودراسة التفاعل الكيميائي بين المورثات، وما ينتج عنها من إكساب صفات للمورثات، قد تكون بشكل طفرة وراثية.

لذا يقول أولئك المؤلفون: "إن الأمور ستكون أبسط على ذلك النحو! بيد أن البراهين المتوفرة حتى الوقت الراهن لا تدعم ذلك الطرح (شائعة مورث النحو) إلا دعمًا يسيرًا. ويا للحسرة لا بد من

[1] علم الدلالة والعرفانية: ٦٩ ــ ٧٠
[2] اللسانيات الأحيائية: ١٨٢

سلسلة معقدة من التفاعلات بين المورثات إذا ما أريد تحديد النتائج بدرجة البساطة نفسها التي تحدد بها لون عيني ذباب الفاكهة، وتحدد بها أجسام ديدان الأرض"[١].

وهم يرون أن هذا لم يحدث؛ فلم تتوفر لدينا حتى الآن النتائج المطلوبة التي تؤكد هذا الطرح أو الفرض (مورث النحو). ويستشهد المؤلفون على هذا بعد رجوعهم إلى المصادر الأصلية، بحالة مزعومة أخرى من حالات شائعة مورث النحو، يقول المولفون: "ليس من غير المقبول أن يُحدِّث المرء نفسه بفرضية مؤقتة مفادها أن مورثًا واحدًا مهيمنًا يتحكم بتلك الآليات التي تتمخض عن قدرة الطفل على بناء صيغ صرفية يتكون منها صرف اللغة"[٢].

يرى هؤلاء المؤلفون أنه يمكن القبول بفكره في فرضية وجود مورث واحد يتحكم في قدرة الطفل على بناء صيغ صرفية لتضم إلى صرف لغته. هذا الأمر ممكن حدوثه، ولكن ليس لأن لدى الطفل مورث النحو، بل لأنه لديه قدرة على الإبداع، تمكنه من إبداع صيغ صرفية جديدة في لغته، وخلق صيغ جديدة، مستخدمًا قدرته على القياس، سواء كان قياسًا خاطئًا أو صحيحًا، لكنه دائم يقيس ما سمع سلفًا على ما يسمع الآن؛ فيقيس على صيغ لغته ما يبدعه هو أيضًا من صيغ جديدة؛ لذا نسمع دائمًا من الأطفال صيغًا جديدة، قد تلقى قبولًا في مجتمعهم، فتشيع وتنتشر وتصبح صيغًا صرفية جديدة تضاف إلى صيغ لغتهم، وقد لا تلقى قبولًا من مجتمعهم فتموت في مهدها.

القسم الرابع: مورث النحو عند مونيكا شفارتس (النحو الشمولي)

تعرض مونيكا لمورث النحو من خلال تصورها لوجود نحو شمولي (سارت فيه خلف تشومسكي) تحت عنوان: حول الأسس العصبية للنحو الشمولي، تقول: "عُرِف النحو الشمولي (العالمي) بأنه بداية عقلية، تُعد جزءًا من التزويد الجيني للإنسان. وفي نظرة بيولوجية يكون النحو الشمولي جزءًا من البنية الوراثية الإنسانية. وتصنف البنية الوراثية بأنها الكم الكلي لكل ميول الوراثة لإنسان ما في جزيئات الحمض النووي DNs. فالجين ينقل معلومات موروثة (متطورة من ناحية النشوء النوعي/ العرقي، تُشفر كيميائيًّا في جزيئات. ولا يعرف المرء أي شيء دقيق عن التطور النوعي للقدرة اللغوية. الفيصل أنه وُجد إنشاء القشرة المخية. فالتخلق التدريجي للدماغ (أي النمو الكبير للمخ) يُمثل على أية حال عملية مهمة يمكن إثباتها ... وحتى يمكن أن تُنتج بنى وراثية نوعًا حيًّا (أي كائنًا حيًّا فرديًّا)، تحتاج إلى مواد مغذية، أي: مثيرات يستخلصها من بيئته"[٣].

هذا القول هو نقل لما قاله تشومسكي، ومردود عليه؛ لأنه يتحدث عن معلومات عامة تخص البنية الوراثية لدى البشر دون أن تشير إلى حقيقة مورث النحو في هذا الشرح، ويكفي قولها: (لا

---

[١] اللسانيات الأحيائية:١٨٣

[٢] اللسانيات الأحيائية:١٨٣

[٣] مدخل إلى علم اللغة الإدراكي: ١٢٤

يعرف المرء أي شيء دقيق عن التطور النوعي للقدرة اللغوية)، فهذا دليل على أن ارتباط النحو بمورث جيني وراثي ليس مؤكدًا لديها؛ ولذا نتوقف عن الدخول في جدل عقيم معها.

القسم الخامس: حقيقة النحو عند ديكون

يرى ديكون أن اللغة غير متمركزة في جزء واحد من المخ، ولا يوجد عضو خاص باللغة في المخ، ثم يوضح ذلك بالتفصيل مما يبين اعتراضه على مورث النحو، يقول: "صفوة القول: إن صور المخ في حالة نشاطه لأداء مهام لغوية تكشف عن ترتيبي يربط كلا من الزمن بالتنظيم التراتبي لمقاطع الجمل والانفصال بالنسبة إلى الشكل المادي أو التمثيل أو عرض الإشارة، وتبين كذلك أن مناطق اللغة الكلاسيكية ليست وحدات أساسية موحدة، بل تجمعات أو عناقيد معقدة من مناطق كل منها لها مكونات وظيفية مختلفة، وهذا لا يتسق مع الرأى القائل **بوجود عضو للغة في المخ** مكتف بذاته حتى وإن كان واحدًا مخصصًا فقط للنحو؛ إذ لو أن اللغة نشأت وتطورت نتيجة لإضافة وحدة جزئية للغة في مخ الإنسان، فليس لنا أن نتوقع مثل الانتشار الواسع للعمليات اللسانية في مناطق متنوعة من قشرة المخ، كذلك لو أن هناك **وحدة جزئية للنحو**، فإنها ليست متمركزة في منطقة واحدة من قشرة المخ، نظرًا لأن الوظائف الفرعية المقترنة بالعمليات النحوية والبنائية للغة موجودة في كل من المنطقتين الأمامية والخلفية."[1]

إن هذا يعنى أن المخ بكل مراكزه تتعاون في معالجة اللغة، وليس هناك جزء خاص فيه للغة يمكن أن يسمى بالعضو اللغوي، ومن ثم لا يوجد جزء خاص بالنحو ولا مورث النحو.

---

[1] الإنسان. اللغة . الرمز: ٥٤٢

فهرس المراجع والمصادر

أولاً: فهرس الكتب

- أسس علم اللغة: ماريوباي، تر: د. أحمد مختار عمر، عالم الكتب القاهرة، ١٩٨٣م.
- أطلس أصوات اللغة العربية: د. وفاء البيه، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ط/١.
- الإنسان. اللغة. الرمز:تيرينس دبليو. ديكون، تر: شوقي خلال؟، المركز القومي للترجمة، ٢٠١٤م.
- البيان والتبيين: لأبي عمرو الجاحظ، تحقيق: عبد السلام هارون، القاهرة، ١٩٤٨م.
- التطور اللغوي مظاهرة وعلله وقوانينه: د.رمضان عبد التواب، الناشر: مكتبة الخانجى، الطبعة الثانية، القاهرة، ١٩٩٠م.
- الحيوان للجاحظ: تحقيق عبد السلام هارون، الخاني، القاهرة،١٩٤٥م.
- دراسة السمع والكلام، صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك: سعد مصلوح، عالم الكتب، القاهرة، ٢٠٠٥م.
- دليل راوتليدج لعلم السيمياء واللغويات: بول كوبلي، تر: هبة شندب، المنظمة العربية للترجمة، بيروت لبنان، أغسطس٢٠١٦م.
- الدليل الموجز في أسرار المخ الكبرى القصة الحقيقية لمخك المذهل: أندرو كوران، تر: أحمد موسى، المركز القومي للترجمة، ط (١) ٢٠١٨م.
- الذاكرة في الفلسفة والأدب: ميري ورنوك، تر: فلاح رحيم، دار الكتاب الجديد المتحدة، بيروت، لبنان، ٢٠٠٧.
- ربط أبحاث الدماغ بالتدريس الفعال: نموذج التدريس الموجه للدماغ، ماريال م ـ هارديمن، تر: د.صباح عبدالله، دار النشر للجامعات القاهرة، ٢٠١٣م.
- الربط بين المخ والحاسب: برنارد جريمان وبريندان أليسون وجيرت بفيرتشيللر، تر: على على فهمي، المركز القومي للترجمة، ط١، ٢٠١٨م.
- قاموس علوم اللغة: فرانك نوفو، تر: صالح الماجري، المنظمة العربية للترجمة، ط١، مارس ٢٠١٢م.
- قاموس العلوم المعرفية:غي تيبرغيان وآخرون، تر: جمال شحيّد، المنظمة العربية للترجمة، الطبعة الأولى، بيروت، لبنان، ديسمبر ٢٠١٣م.
- الفونيمات فوق التركيبية: د.عطية سليمان أحمد، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي، ٢٠١٥م.
- في اللسانيات العصبية: د. عطية سليمان، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي، ٢٠١٩م.

- اللسانيات البيولوجية: مريم المقبلي وعربية أليفرني، الدار التونسية للكتاب، ط١، ٢٠١٩م.
- اللسانيات الأحيائية: لايل جنكنز، تر: د. عبد الرحمن بن حمد، دار جامعة الملك سعود، ٢٠١٦م.
- اللغة: فندريس، تر: عبد الحميد الدواخلي ومحمد القصاص، القاهرة، ١٩٥٠م.
- اللغة العربية معناها ومبناها: د.تمام حسان، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٧٩م.
- اللغة والجسد: الأزهر الزناد، مركز النشر الجامعي،تونس، ٢٠١٧م.
- اللغة والدماغ: لورين أوبلر وكريس جيرلو، تر: د. محمد زياد كبة، جامعةالملك سعود، الرياض،المملكة العربية السعودية،٢٠٠٨م.
- اللغة وسلوك الإنسان: ديرك بيكرتون، تر: محمد زياد كبة، جامعة الملك سعود،الرياض، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠١م.
- كتاب الأمالي: لأبي على القالي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، تحقيق: عبد الجواد الأصمعي، ١٩٧٥م.
- كيف يتعلم الناس: (المخ، والعقل، والخبرة، والمدرسة) تحرير نخبة، تر: سعاد عبد الرسول لبنى إسماعيل ليلي الحسيني، المركز القومي للترجمة، ٢٠١٦م.
- علم الدلالة والعرفانية: راي جاكندوف، تر:عبد الرزاق بنور، المركز القومي للترجمة، تونس، ٢٠١٠م.
- علم اللغة الإدراكي (نظريات ونماذج ومناهج): جيرت ريكهايت وآخرون. تر: د. سعيد البحيري. زهراء الشرق، الطبعة الأولى، ٢٠١٧م.
- علم النفس في حياتنا اليومية: كينيت. ت. سترونجمان، تر: معتز سيد عبدالله، المركز القومي للترجمة، الطبعة الأولى، ٢٠١٥م.
- علم النفس المعرفي:روبرت ج سترنبرج، تر: هشام حنفي العسلي، جامعة الملك سعود، ٢٠١٥م.
- علم النفس ودراسة التوافق: د. كمال الدسوقي، ط٣، مطابع جامعة الزقازيق، ١٩٧٩م.
- الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة: ستيفن بينكر، تر: حمزة المزيني، دار المريخ، الرياض، المملكة العربية السعودية،٢٠٠٠م.
- مدخل إلى علم اللغة الإدراكي: مونيكا شفارتش، تر:سعيد البحيري، زهراء الشرق، القاهرة، ٢٠١٥م.
- المعجم الذهني النمذجة والتقييس: تر: ربيعة العربي، دار كنوز المعرفة، ط١، ٢٠٢٠م.

- المعجم الموسوعي الجديد في علوم اللغة: أوزوالد دوكرو . جان . ماري شافار، تر:عبد القادر المهيري حمادي صمود، المركز الوطني للترجمة، تونس، ٢٠١٠م.
- المعرفة والمخ والوعي مقدمة لعلم الأعصاب المعرفي:برنارد ج بارز، تر: هشام حفني العسلي، جامعة الملك سعود، الرياض،المملكة العربية السعودية، ٢٠١٨م.
- نحو الواجهة العملية بين المخ والحاسب: آليسون، بريندا. تر: أ. د. فوزي الجاسر وآخرين. دار جامعة الملك سعود للنشر، ٢٠١٧م.
- نظريات لسانية عرفية: الأزهر الزناد، الناشرون: الدار العربية للعلوم، تونس، ٢٠١٠م.
- النمو اللغوي عند الطفل:عطية سليمان أحمد، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي، ط٢، ٢٠١٤م

ثانيًا: فهرس الدوريات

- أسرار الكيمياء: و. جراهام ريتشاردز، تر: هاشم أحمد محمد، الألف الكتاب الثاني، الهيئة المصرية،٢٠٠٠م.
- حيث يلتقي علم النفس التطوري بعلم الأعصاب المعرفي: أوستن كريل وستفن بلاتيك، وآرون غويتر، وتود شاكلوفورد، تر: إيهاب عبد الرحيم على، مجلة الثقافة العالمية، السنة الثلاثين، يوليو ـ أغسطس ٢٠١٣م.
- سر الوعي في مخ ذبابة: إيهاب عبد الرحيم، مجلة العربي العلمية، ملحق علمي، العدد الثاني، ٢٠٠٥م.
- سيكولوجية الذاكرة قضايا واتجاهات حديثة: د.محمد قاسم عبد الله، مجلة عالم المعرفة، العدد(٢٩٠)، فبراير ٢٠٠٣م.
- اللغة والدماغ: كاثرين بايلز، تر: عبد الرحمن طعمة، مجلة فصول، مجلد(٢٥/٤)، العدد (١٠٠)، ٢٠١٧م.
- المعجم الذهني مقاربة متعددة الاختصاصات: ربيعة العربي، مركز المولى إسماعيل للدراسات والأبحاث في اللغة والأدب، مكان مؤتمر مكناس المغرب، ٢٠١٩م.

فهرس الموضوعات

هذا الكتاب

(اللغة) ظاهرة إنسانية كبرى تعمل ظاهرة وباطنة بالكلام المنطوق والكلام الداخلي. لنرى عظيم إبداع الصانع في صنعته سبحانه وتعالى، كيف جمع العقول حول آلة واحدة يتواصلون ويتفاهمون بها. فصنعوا مجتمعات، وأقاموا حضارات وثقافات الإنسانية بها مع أول إنسان وجد على الأرض، فكانت بمشيئته سبحانه وتعالى أن تكون اللغة أداتهم التي حققت لهم كل هذا. وكان تعددها للغات آية ومعجزة منه سبحانه.

وغايتنا معرفة حقيقة لغة الإنسان المختفية داخل طيات نفسه وجهازه العصبي. فاللغة في حقيقتها عملية نفسية عصبية، يجب على دارسها أن يؤمن بهذه الحقيقة. فيبحث عنها في الدرس النفسي والعصبي واللغوي والعلوم المعرفية. فيرى كيفية صنع اللغة وحقيقة تواصلها بين البشر؛ لتبنى بها مجتمعات وحضارات وثقافات عدة.

كيف ندرك وجود اللغة داخل النفس الإنسانية والبنية العصبية بصفاتها المتميزة ؟؛ لذا بدأ مؤلف هذا العمل في الولوج داخل النفس الإنسانية، وأغوار خلاياها العصبية. فجمع في دراسته بين المعالجة العصبية والنفسية للغة؛ واستعان بمعطيات علم النفس المعرفي وعلم الأعصاب المعرفي وما قدماه من جديد للدرس اللغوي، فقد قدما نتائج علمية كبرى.

وناقش المؤلف كيف نصنع اللغة في أدمغتنا بهذه الأدوات اللغوية ؟، ما العمليات العقلية التي تجعلنا نفهم ما يقال ؟

إننا نحاول من خلال هذه الدراسة معرفة كيف تعالج اللغة في المخ، وهو ما جعل اللغة تدخل ضمن العلوم المعرفية، إنها العلوم التي تعالجة المعلومة في الدماغ حسب نوعها؛ لهذا تصنف المعلومات إلى معلومة ألسنية وطبية ورياضية وغيرها من العلوم المعرفية. فكيف تحدث معالجة المعلومة اللغوية ؟! أغرب الفروض في معالجة المعلومة بالمخ الفرض القائل بوجود قزم داخل الدماغ، يقوم باستقبال المعلومة ومعالجتها داخل الخلية العصبية، وكذا يحاوربها الآخر، وتزويدنا برد مناسب عليهم، هذا غير صحيح.

الأمر جد خطير، كيف نفهم ما نسمع ولم نره؟ كيف نتحاور معًا بعدة أصوات نسمعها وننطقها ؟ إنها اللغة صانعة هذا كله بعملية عقلية معقدة، إنها ثورة في عالم الدرس اللغوي، فما كنا نعده نظريات وآراء حديثة وكنا نقول عنها هذا آخر ما توصل إليه العلم الحديث في تطوره، أتى عليها تطورٌ جديدٌ جعلها من التراث اللغوي؛ فيجب أن ننطلق مع جديد العلم لنفهم ما كنا نجهل أمس.

لقد بذل عالمنا الجليل الأستاذ الدكتور/ عطية سليمان قصاري جهده في إخراج هذا العمل بهذه الصورة البسيطة التي سيشهد له القاصي والداني بالارتقاء لقمة الفكر المستنير، والذي لا يسعنا في النهاية أن ندعو له بالصحة والعافية وطول البقاء ليخرج لنا الكثير من إبداعاته .

الناشر


9 789776 149717



82 شارع وادي النيل ـ القاهرة ـ مصر
تليفاكس : 01221734593_33034561
Email:m.academyfub@yahoo.com